(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221015284 U
(45)授权公告日 2024.05.28

(21)申请号 202322485751.4

(22)申请日 2023.09.13

(73)专利权人 北京清新环境技术股份有限公司
地址 100142 北京市海淀区西八里庄路69号人民政协报大厦11层

(72)发明人 秦省军 采有林 霍兴甲 于洋 姚海宙 姜岸

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212
专利代理师 厉洋洋

(51)Int.Cl.
B01D 53/18(2006.01)
B01D 53/14(2006.01)
B01D 50/60(2022.01)
F28C 1/16(2006.01)

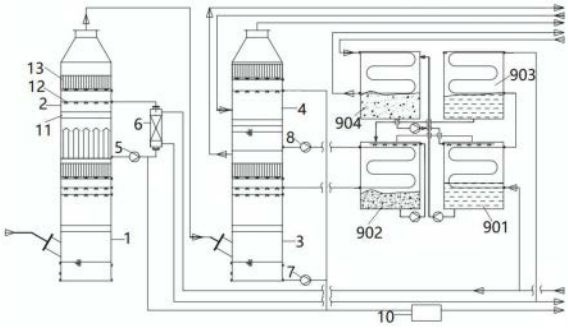
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种烟气节能收水系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种烟气节能收水系统，包括依次连接的脱硫吸收塔、烟气一级冷凝塔、烟气二级冷凝塔和空气加湿塔，所述烟气一级冷凝塔与取热换热器的循环水进口和循环水出口连接，所述空气加湿塔与制冷装置进口连接，所述制冷装置的出口与所述烟气二级冷凝塔连接，所述烟气二级冷凝塔顶部设置有净烟气出口，所述空气加湿塔底部设置有干空气入口，所述空气加湿塔底部设置有湿空气出口。本实用在原锅炉及脱硫装置的基础上新增两级烟气冷凝塔，以及一级空气加湿塔，增加溴化锂或氯化锂热泵循环系统，增加取热换热器，可以实现烟气余热的最大化的利用，同时能够提高锅炉的供热效率，回收的热量主要用于供暖及供热系统，同时可以实现水的回收。



CN 221015284 U

1.一种烟气节能收水系统,其特征在于,包括依次连接的脱硫吸收塔(1)、烟气一级冷凝塔(2)、烟气二级冷凝塔(3)和空气加湿塔(4),所述烟气一级冷凝塔(2)与取热换热器(6)的循环水进口和循环水出口连接,所述空气加湿塔(4)与制冷装置进口连接,所述制冷装置的出口与所述烟气二级冷凝塔(3)连接,所述烟气二级冷凝塔(3)顶部设置有净烟气出口,所述空气加湿塔(4)底部设置有干空气入口,所述空气加湿塔(4)底部设置有湿空气出口。

2.根据权利要求1所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述脱硫吸收塔(1)顶部与所述烟气一级冷凝塔(2)底部通过升气装置连接,所述烟气二级冷凝塔(3)顶部和所述空气加湿塔(4)底部通过升气装置连接。

3.根据权利要求2所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述烟气一级冷凝塔(2)、所述烟气二级冷凝塔(3)和所述空气加湿塔(4)内从下至上均设置有换热强化层(11)、喷淋层(12)和除雾层(13)。

4.根据权利要求3所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述取热换热器(6)的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔(2)的底部的升气装置连接,所述取热换热器(6)的循环水出口与所述烟气一级冷凝塔(2)的喷淋层的水入口连接。

5.根据权利要求4所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述取热换热器(6)的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔(2)底部的升气装置间设置有烟气一级冷凝塔循环泵(5)。

6.根据权利要求5所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述烟气一级冷凝塔循环泵(5)的出口与所述取热换热器(6)的循环水进口和碱液调节装置(10)连接。

7.根据权利要求6所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述烟气二级冷凝塔(3)底部连接有烟气二级冷凝塔循环泵(7),所述烟气二级冷凝塔循环泵(7)出口与所述空气加湿塔(4)的喷淋层的水入口和所述碱液调节装置(10)连接。

8.根据权利要求3所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述制冷装置为热泵,所述热泵的蒸发器(902)的入口与所述空气加湿塔(4)的底部连接,所述热泵的蒸发器(902)的出口与所述烟气二级冷凝塔(3)的喷淋层的水入口连接。

9.根据权利要求1所述的烟气节能收水系统,其特征在于,所述制冷装置的进口与所述空气加湿塔(4)间设置有空气加湿塔循环泵(8)。

一种烟气节能收水系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及烟气处理技术领域,尤其涉及一种烟气节能收水系统。

背景技术

[0002] 湿法脱硫技术是应用最广泛的烟气脱硫工艺,具有投资少,运行费用低,适应范围广等优点,但是需要消耗大量工艺水,在水资源缺乏地区,难以负担如此大的水消耗,不符合节水发展方向。而且消耗的工艺水的很大一部分是用于烟气的降温,以及水的气化相变,损失了大量的热量,也不符合节能发展方向。

[0003] 湿法脱硫技术利用脱硫浆液等来实现对烟气中SO_2、SO_3、HCl、颗粒物等污染物的脱除。在洗涤过程中,高温烟气降温释放热蒸发大量水,脱硫产物需要外排携带部分水,为控制氯离子等污染物的累积浓度需要排放废水,湿法脱硫必然要补充大量的工艺水。而高温烟气降温后,烟气被水饱和,液态水相变,烟气中含有大量的相变热,如何回收利用烟气中的水的低品位潜热是目前亟待解决的问题。直接利用高温烟气中的热量,由于酸露点及设备材质的问题,难以实施。而净烟气虽含有大量的热量,但热的品质较低,难以直接转化为高品质的能量电能等,但热品质经热泵等装备提高后,可以用于需要采暖、供热等系统,还可以用于空气加热、加湿等用以提高锅炉的热效率。

[0004] 工业上应用的喷淋吸收冷凝换热装置能回收大量的水,已经成功应用于我国北方的多个电厂中,采用多层喷淋层,但目前用于降温的冷源多为空气,热量实际已经浪费,目前的技术应用来看只能达到收水还不能达到节能的目的。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种能提高烟气热回收的效率,提高烟气收水的效果,同时提高锅炉的效率的烟气收水工艺。

[0006] 本实用新型解决上述技术问题的技术方案如下:一种烟气节能收水系统,包括依次连接的脱硫吸收塔、烟气一级冷凝塔、烟气二级冷凝塔和空气加湿塔,所述烟气一级冷凝塔与取热换热器的循环水进口和循环水出口连接,所述空气加湿塔与制冷装置进口连接,所述制冷装置的出口与所述烟气二级冷凝塔连接,所述烟气二级冷凝塔顶部设置有净烟气出口,所述空气加湿塔底部设置有干空气入口,所述空气加湿塔底部设置有湿空气出口。

[0007] 本实用新型的有益效果是:本实用用于提取烟气中的低品位热量,脱硫后的净烟气首先经烟气一级冷凝塔冷后放出部分热量至取热换热器中,在取热换热器中热量再释放到热源介质中,另一部分释放到制冷装置中,再释放到热源介质中。烟气一、二级冷凝塔具有二次、三次污染物的脱除功能,出口烟气更为洁净;烟气一、二级冷凝塔两级提热系统的效率更高,能深度利用净烟气中的潜热及显热,大幅度的提高锅炉的供热、供暖效率;空气直接换热的降温效果更佳,能提高烟气收水的效率;空气的加湿可以提高锅炉的效率高,空气加湿工艺流程简便;整套装置所用设备为常规装置,容易实施,可实现净烟气中量大、品位低的热能的利用,热量品位经提升可以用于供热供暖等,收水的水质好,可直接用于脱硫

补水,经过简单的物理过滤、pH值调节后即可应用于其他工艺系统作为一般工艺水使用,其中的可溶性含盐量低,经过处理后可用于锅炉补水等方面。

[0008] 需要说明的是:取热换热器可以为板式换热器、列管式换热器、管壳式换热器等的一种或几种。空气加湿塔加湿的空气可用于锅炉用风,能提高锅炉整体的供热效率。

[0009] 在上述技术方案的基础上,本实用新型还可以做如下改进。

[0010] 进一步,所述脱硫吸收塔顶部与所述烟气一级冷凝塔底部通过升气装置连接,所述烟气二级冷凝塔顶部和所述空气加湿塔底部通过升气装置连接。

[0011] 采用上述进一步方案的有益效果是:采用升气装置连接,可节省空间,其它装置可依据烟气、空气及用热部位等合理紧凑的优化布置。

[0012] 进一步,所述烟气一级冷凝塔、所述烟气二级冷凝塔和所述空气加湿塔内从下至上均设置有换热强化层、喷淋层和除雾层。

[0013] 采用上述进一步方案的有益效果是:喷淋层用于产生用于与烟气换热的水,换热强化层用于使喷淋层产生的水与烟气进行充分换热,除雾层用于除去烟气中的水蒸气,同时烟气中的饱和水蒸气发生相变由气相转变为液相,达到收水的目的。

[0014] 需要说明的是:换热强化层可以为湍流器、填料层、多孔筛盘、多孔布气装置的一种或几种的组合。除雾层可以为过滤式除尘器、平板式除雾器、屋脊式除雾器、旋流板除雾器、管束式除尘器中的一种或多种组合。

[0015] 进一步,所述取热换热器的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔底部的底部的升气装置连接,所述取热换热器的循环水出口与所述烟气一级冷凝塔的喷淋层的水入口连接。

[0016] 采用上述进一步方案的有益效果是:在烟气一级冷凝塔内升温后的循环水进入取热换热器中,将热量释放至用热介质,温度降低,降温后的水返回烟气一级冷凝塔。

[0017] 需要说明的是:升气装置是一种气液隔离的装置,只让气体通过,而液体不能落入到气体中,为化工生产的常规装置,如升气帽等。

[0018] 进一步,所述取热换热器的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔底部的升气装置间设置有烟气一级冷凝塔循环泵。

[0019] 采用上述进一步方案的有益效果是:烟气一级冷凝塔循环泵用于驱动烟气一级冷凝塔内的循环水进入取热换热器内进行换热。

[0020] 进一步,所述烟气一级冷凝塔循环泵的出口与所述取热换热器的循环水进口和碱液调节装置连接。

[0021] 采用上述进一步方案的有益效果是:烟气一级冷凝塔回收的水一部分用于回收,一部分用于烟气一级冷凝塔内循环。碱液调节装置用于调节收水的pH值,因烟气一级冷凝塔、二级冷凝塔与空气加湿塔有污染二次脱除作用,长时间运行后,循环水会呈酸性甚至强酸性,所以要调节pH值。

[0022] 进一步,所述烟气二级冷凝塔底部连接有烟气二级冷凝塔循环泵,所述烟气二级冷凝塔循环泵出口与所述空气加湿塔的喷淋层的水入口和所述碱液调节装置连接。

[0023] 采用上述进一步方案的有益效果是:烟气一级冷凝塔回收的水一部分用于回收,一部分用于空气加温塔的加湿。碱液调节装置用于调节收水的pH值,因烟气一级冷凝塔、二级冷凝塔与空气加湿塔有污染二次脱除作用,长时间运行后,循环水会呈酸性甚至强酸性,所以要调节pH值。

[0024] 进一步,所述制冷装置为热泵,所述热泵的蒸发器的入口与所述空气加湿塔的底部连接,所述热泵的蒸发器的出口与所述烟气二级冷凝塔的喷淋层的水入口连接。

[0025] 采用上述进一步方案的有益效果是:加湿后的空气自空气加湿塔底部进入热泵系统的蒸发器系统,放出热量后,再返回烟气二级冷凝塔的喷淋层。

[0026] 需要说明的是:热泵为常规溴化锂或氯化锂制冷或热泵工艺系统,主要包括吸收器、蒸发器、发生器、冷凝器四大模块以及相应的泵、管路系统。

[0027] 进一步,所述制冷装置的进口与所述空气加湿塔间设置有空气加湿塔循环泵。

[0028] 采用上述进一步方案的有益效果是:空气加湿塔循环泵用于将空气加湿塔底部的湿空气送入制冷装置。

附图说明

[0029] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0030] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0031] 1、脱硫吸收塔,2、烟气一级冷凝塔,3、烟气二级冷凝塔,4、空气加湿塔,5、烟气一级冷凝塔循环泵,6、取热换热器,7、烟气二级冷凝塔循环泵,8、空气加湿塔循环泵,901、吸收器。902、蒸发器,903、发生器,904、冷凝器,10、碱液调节装置,11、换热强化层,12、喷淋层,13、除雾层。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本实用新型,并非用于限定本实用新型的范围。

[0033] 实施例

[0034] 如图1所示,本实用新型提供了一种烟气节能收水系统,包括依次连接的脱硫吸收塔1、烟气一级冷凝塔2、烟气二级冷凝塔3和空气加湿塔4,所述烟气一级冷凝塔2与取热换热器6的循环水进口和循环水出口连接,所述空气加湿塔4与制冷装置进口连接,所述制冷装置的出口与所述烟气二级冷凝塔3连接,所述烟气二级冷凝塔3顶部设置有净烟气出口,所述空气加湿塔4底部设置有干空气入口,所述空气加湿塔4底部设置有湿空气出口。

[0035] 有益效果是:本实用用于提取烟气中的低品位热量,脱硫后的净烟气首先经烟气一级冷凝塔冷后放出部分热量至取热换热器中,在取热换热器中热量再释放到热源介质中,另一部分释放到制冷装置中,再释放到热源介质中。烟气一、二级冷凝塔具有二次、三次污染物的脱除功能,出口烟气更为洁净;烟气一、二级冷凝塔两级提热系统的效率更高,能深度利用净烟气中的潜热及显热,大幅度的提高锅炉的供热、供暖效率;空气直接换热的降温效果更佳,能提高烟气收水的效率;空气的加湿可以提高锅炉的效率高,空气加湿工艺流程简便;整套装置所用设备为常规装置,容易实施,可实现净烟气中量大、品位低的热能的利用,热量品位经提升可以用于供热供暖等,收水的水质好,可直接用于脱硫补水,经过简单的物理过滤、pH值调节后即可应用于其他工艺系统作为一般工艺水使用,其中的可溶性含盐量低,经过处理后可用于锅炉补水等方面。

[0036] 需要说明的是:取热换热器可以为板式换热器、列管式换热器、管壳式换热器等的一种或几种。空气加湿塔加湿的空气可用于锅炉用风,能提高锅炉整体的供热效率。

[0037] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述脱硫吸收塔1顶部与所述烟气一级冷凝塔2底部通过升气装置连接,所述烟气二级冷凝塔3顶部和所述空气加湿塔4底部通过升气装置连接。

[0038] 有益效果是:采用升气装置连接,可节省空间,其它装置可依据烟气、空气及用热部位等合理紧凑的优化布置。

[0039] 需要说明的是:升气装置是一种气液隔离的装置,只让气体通过,而液体不能落入到气体中,为化工生产的常规装置,如升气帽等。

[0040] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述烟气一级冷凝塔2、所述烟气二级冷凝塔3和所述空气加湿塔4内从下至上均设置有换热强化层11、喷淋层12和除雾层13。

[0041] 有益效果是:喷淋层用于产生用于与烟气换热的水,换热强化层用于使喷淋层产生的水与烟气进行充分换热,除雾层用于除去烟气中的水蒸气,同时烟气中的饱和水蒸气发生相变由气相转变为液相,达到收水的目的。

[0042] 需要说明的是:换热强化层可以为湍流器、填料层、多孔筛盘、多孔布气装置的一种或几种的组合。除雾层可以为过滤式除尘器、平板式除雾器、屋脊式除雾器、旋流板除雾器、管束式除尘器中的一种或多种组合。

[0043] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述取热换热器6的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔2的底部的升气装置连接,所述取热换热器6的循环水出口与所述烟气一级冷凝塔2的喷淋层的水入口连接。

[0044] 有益效果是:在烟气一级冷凝塔内升温后的循环水进入取热换热器中,将热量释放至用热介质,温度降低,降温后的水返回烟气一级冷凝塔。

[0045] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述取热换热器6的循环水进口与所述烟气一级冷凝塔2底部的升气装置间设置有烟气一级冷凝塔循环泵5。

[0046] 有益效果是:烟气一级冷凝塔循环泵用于驱动烟气一级冷凝塔内的循环水进入取热换热器内进行换热。

[0047] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述烟气一级冷凝塔循环泵5的出口与所述取热换热器6的循环水进口和碱液调节装置10连接。

[0048] 有益效果是:烟气一级冷凝塔回收的水一部分用于回收,一部分用于烟气一级冷凝塔内循环。碱液调节装置用于调节收水的pH值,因烟气一级冷凝塔、二级冷凝塔与空气加湿塔有污染二次脱除作用,长时间运行后,循环水会呈酸性甚至强酸性,所以要调节pH值。

[0049] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述烟气二级冷凝塔3底部连接有烟气二级冷凝塔循环泵7,所述烟气二级冷凝塔循环泵7出口与所述空气加湿塔4的喷淋层的水入口和所述碱液调节装置10连接。

[0050] 有益效果是:烟气一级冷凝塔回收的水一部分用于回收,一部分用于空气加温塔的加湿。碱液调节装置用于调节收水的pH值,因烟气一级冷凝塔、二级冷凝塔与空气加湿塔有污染二次脱除作用,长时间运行后,循环水会呈酸性甚至强酸性,所以要调节pH值。

[0051] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述制冷装置为热泵,所述热泵的蒸发器902的入口与所述空气加湿塔4的底部连接,所述热泵的蒸发器902的出口与所述烟气二级冷凝塔3的喷淋层的水入口连接。

[0052] 有益效果是:加湿后的空气自空气加湿塔底部进入热泵系统的蒸发器系统,放出

热量后,再返回烟气二级冷凝塔的喷淋层。

[0053] 需要说明的是:热泵为常规溴化锂或氯化锂制冷或热泵工艺系统,主要包括吸收器901、蒸发器902、发生器903、冷凝器904四大模块以及相应的泵、管路系统。

[0054] 如图1所示,优选的,在实施例中,所述制冷装置的进口与所述空气加湿塔4间设置有空气加湿塔循环泵8。

[0055] 有益效果是:空气加湿塔循环泵用于将空气加湿塔底部的湿空气送入制冷装置。

[0056] 如图1所示,一种烟气节能收水系统,包括依次连接的脱硫吸收塔1、烟气一级冷凝塔2、烟气二级冷凝塔3和空气加湿塔4。脱硫吸收塔1顶部与烟气一级冷凝塔2底部通过升气装置连接,烟气二级冷凝塔3顶部和空气加湿塔4底部通过升气装置连接。烟气一级冷凝塔2、烟气二级冷凝塔3和空气加湿塔4内从下至上均设置有换热强化层11、喷淋层12和除雾层13。烟气二级冷凝塔3顶部设置有净烟气出口,空气加湿塔4底部设置有干空气入口,空气加湿塔4底部设置有湿空气出口。

[0057] 取热换热器6的循环水进口与烟气一级冷凝塔2的底部的升气装置连接,取热换热器6的循环水出口与烟气一级冷凝塔2的喷淋层的水入口连接。取热换热器6的循环水进口与烟气一级冷凝塔2底部的升气装置间设置有烟气一级冷凝塔循环泵5。

[0058] 制冷装置为常规溴化锂热泵系统,包括吸收器901、蒸发器902、发生器903、冷凝器904四大模块以及相应的泵、管路系统,其具体结构为现有技术,在此不作赘述。热泵的蒸发器902的入口与空气加湿塔4的底部连接,热泵的蒸发器902的出口与烟气二级冷凝塔3的喷淋层的水入口连接。蒸发器902的入口与空气加湿塔4间设置有空气加湿塔循环泵8。

[0059] 烟气一级冷凝塔循环泵5的出口与取热换热器6的循环水进口和碱液调节装置10连接。烟气二级冷凝塔3底部连接有烟气二级冷凝塔循环泵7,烟气二级冷凝塔循环泵7出口与空气加湿塔4的喷淋层的水入口和碱液调节装置10连接。

[0060] 使用时,原烟气温度约为110~160℃,进入脱硫吸收塔1进行脱硫,脱硫后的净烟气温度约为55~72℃。脱硫后的烟气进入烟气一级冷凝塔2的底部,与塔上部喷淋层12喷淋的经降温后的水进行换热,换热发生在换热强化层11以及喷淋层12空间内,烟气中的热量包括烟气的显热以及水的潜热经换热后传递至循环水中,循环水的温度升高。在烟气降温过程中,水气凝结形成细小雾滴或者附着在喷淋层12喷出的液滴上,同时烟气中部分SO_2会被吸收,同时烟气中的颗粒物也会得到二次捕集。烟气经换热后由除雾层12除雾后进入下一级,此过程中大部分细小的液滴被捕获后降落与喷淋液一起落下,极少部分随冷却烟气流通或者排放,同时达到收水的目的,而且此时烟气中的污染物得到二次脱除。升温后的循环水由取热换热器6换热,热量释放至用热介质,温度降低,降温后的水返回烟气一级冷凝塔2。

[0061] 经烟气一级冷凝塔2冷却的净烟气进入烟气二级冷凝塔3继续冷凝,冷源来自溴化锂或氯化锂热泵系统的蒸发器902降温后的循环水,净烟气进入烟气二级冷凝塔3的底部,与塔上部喷淋层12喷淋的经降温后的水进行换热,换热发生在换热强化层11以及喷淋层12空间内,烟气中的热量经换热后传递至循环水中,循环水的温度升高。在烟气降温过程中,水气凝结形成细小雾滴或者附着在喷淋层12喷出的液滴上,同时烟气中部分SO_2会被吸收,同时烟气中的颗粒物也会得到三次捕集。烟气经换热后由除雾层13除雾后排放,此过程中烟气中的饱和水蒸气发生相变由气相转变为液相,同时达到收水的目的,而且此时烟气中

的污染物得到三次脱除。烟气二级冷凝塔3内的循环水经烟气二级冷凝塔循环泵7提供动力,首先送至空气加湿塔4用于空气加湿后由空气加湿塔循环泵8送至溴化锂或氯化锂制冷装置的蒸发器902降温,将从烟气中回收的热量传递至用热介质,降温后的循环水返回烟气二级冷凝塔3。

[0062] 循环水的循环过程由烟气一级冷凝塔循环泵5、烟气二级冷凝塔循环泵7和空气加湿塔循环泵8提供动力。冷却循环水在烟气一级冷凝塔2中被加热,同时烟气中的水被冷却回收。冷却循环水在烟气二级冷凝塔3中被加热,同时烟气中的水被进一步的冷却回收。冷却回收的水经收水泵送至脱硫装置用于补水或者送至收水缓冲罐由外排水泵用于工艺补水及用水。

[0063] 用热系统的用热介质一部分去取热换热器6取热,取走烟气一级冷凝塔2排放的热量,一部分去溴化锂或氯化锂热泵系统的吸收器901及冷凝器903取热后与去取热换热器6的用热介质混合后返回用热系统,溴化锂或氯化锂热泵系统发生器可以采用蒸汽或者高温烟气。经空气加湿塔4加湿后的空气去锅炉用作锅炉供气。空气加热器6可根据工艺需求,并根据当地温度的变化合理的进行调整,控制加热的用量,调节空气的温度及湿度,使整个系统的热效率最高,达到节能及收水的目的。

[0064] 烟气一级冷凝塔2通过烟道与脱硫吸收塔1顶端出口连接,经烟气一级冷凝塔2收水后进入烟气二级冷凝塔2,同时实现了污染物及颗粒物的二次、三次捕集;烟气一级冷凝塔1、烟气二级冷凝塔2塔底净烟气冷凝水通过管道调节,用于脱硫装置的补水,并可以排放至收水缓冲罐由外排水泵提供工艺供水,同时设置碱液调节系统,用以调节回收的pH值。

[0065] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0066] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0067] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

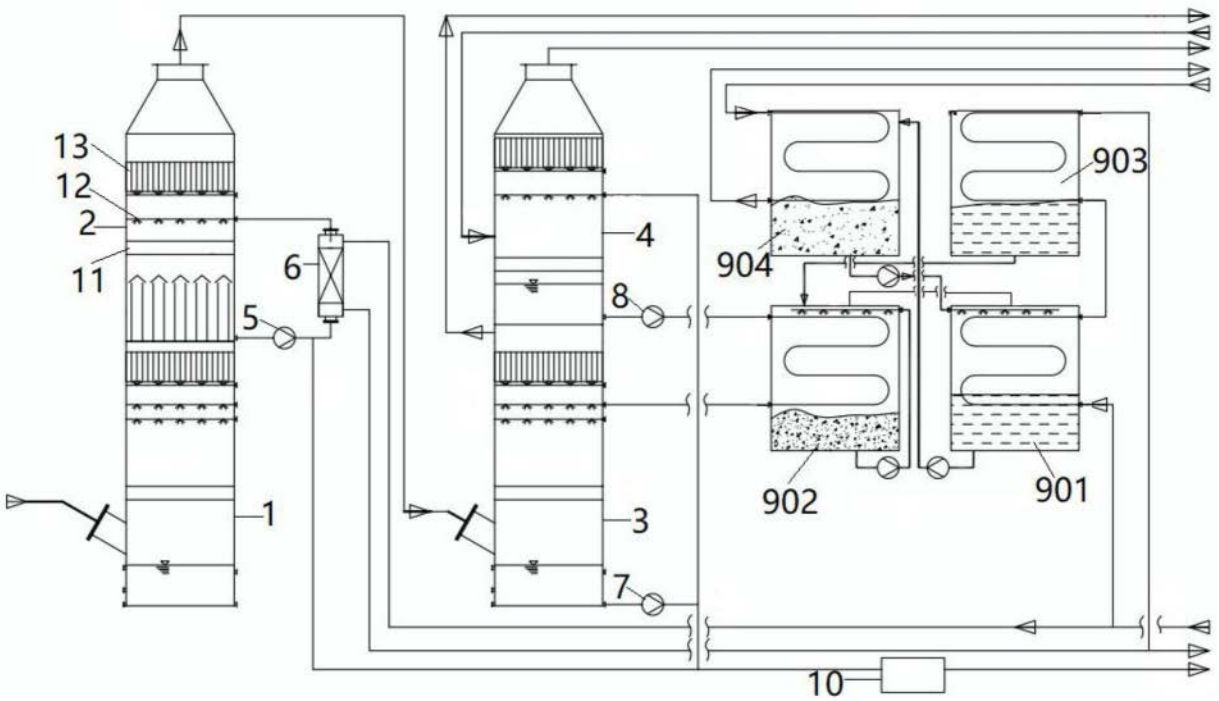


图1