



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109506305 A

(43)申请公布日 2019.03.22

(21)申请号 201811193669.1

(22)申请日 2018.10.12

(71)申请人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区学府大道999号

(72)发明人 彭冬根 曹卓 程小松

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 胡群

(51)Int.Cl.

F24F 3/147(2006.01)

F24F 7/00(2006.01)

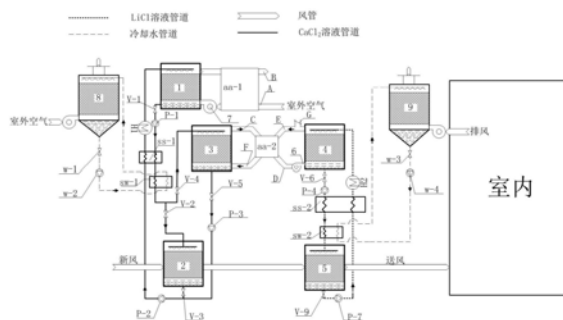
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统,该系统包括CaCl₂溶液循环回路、LiCl溶液循环回路、一级再生空气循环回路、二级再生空气循环回路、除湿空气循环回路、一级冷却水循环回路和二级冷却水循环回路。本发明利用了温度相对较高的室外空气通过冷却塔制取温度相对较高的冷却水对CaCl₂除湿器入口溶液进行降温,利用温湿度相对较低的室内排风通过冷却塔制取温度相对较低的冷却水对LiCl除湿器进口溶液降温,同时利用温度相对较高的CaCl₂溶液对室外新风进行一次降温除湿处理后,利用温度较低的LiCl溶液对新风进行二次降温除湿处理,此外利用CaCl₂溶液循环制取LiCl溶液循环的再生空气,实现了双级高效新风处理。



CN 109506305 A

1. 一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统,其特征在于:包括CaCl₂溶液循环回路、LiCl溶液循环回路、一级再生空气循环回路、二级再生空气循环回路、除湿空气循环回路、一级冷却水循环回路和二级冷却水循环回路;

所述CaCl₂溶液循环回路中:CaCl₂溶液再生器(1)的溶液出口依次通过第一溶液阀(v-1)、第一溶液泵(p-1)、第一溶液热回收器(ss-1)与第一溶液-水热交换器(sw-1)的溶液入口连接,所述第一溶液-水热交换器(sw-1)的溶液出口分别通过第二溶液阀(v-2)和第四溶液阀(v-4)与第一CaCl₂溶液除湿器(2)和第二CaCl₂溶液除湿器(3)的溶液入口连接,所述第一CaCl₂溶液除湿器(2)的溶液出口与第三溶液阀(v-3)的溶液入口连接,所述第二CaCl₂溶液除湿器(3)的溶液出口通过第五溶液阀(v-5)与第三溶液泵(p-3)的溶液入口连接,所述第三溶液阀(v-3)和第三溶液泵(p-3)的溶液出口均依次通过第二溶液泵(p-2)、第一溶液热回收器(ss-1)、第一热水加热器(H1)与CaCl₂溶液再生器(1)的溶液入口连接以使CaCl₂溶液完成除湿循环;

所述LiCl溶液循环回路中:LiCl溶液再生器(4)的溶液出口依次通过第六溶液阀(v-6)、第四溶液泵(p-4)、第二溶液热回收器(ss-2)、第二溶液-水热交换器(sw-2)与LiCl溶液除湿器(5)的溶液入口连接,所述LiCl溶液除湿器(5)的溶液出口依次通过第九溶液阀(v-9)、第七溶液泵(p-7)、第二溶液热回收器(ss-2)、第二热水加热器(H2)与LiCl溶液再生器(4)的溶液入口连接以使LiCl溶液完成除湿循环;

所述一级再生空气循环回路中:室外空气依次通过风管A、第一空气热回收器(aa-1)、第二风机(7)与所述CaCl₂溶液再生器(1)的空气入口连接,所述CaCl₂溶液再生器(1)的空气出口通过第一空气热回收器(aa-1)与风管B连接并从风管B排出废热空气以使空气完成一级循环;

所述二级再生空气循环回路中:室外空气通过风管G进入风管E,所述风管E依次通过第二空气热回收器(aa-2)、风管F与所述第二CaCl₂溶液除湿器(3)的空气入口连接以形成再生空气,所述第二CaCl₂溶液除湿器(3)的空气出口依次通过风管C、第二空气热回收器(aa-2)、风管D、第一风机(6)与所述LiCl溶液再生器(4)的空气入口连接,所述LiCl溶液再生器(4)的空气出口与所述风管E连接以使再生空气循环;

所述除湿空气循环回路中:第一CaCl₂溶液除湿器(2)的空气入口连接新风,所述第一CaCl₂溶液除湿器(2)的空气出口与所述LiCl溶液除湿器(5)的空气入口连接以使空气完成一级除湿循环;所述LiCl溶液除湿器(5)的空气出口送出所需品质的低温低湿空气至室内以使空气完成二级除湿循环;

所述一级冷却水循环回路中:一级冷却塔(8)的冷却水出口依次通过第一水阀(w-1)、第一水泵(w-2)、第一溶液-水热交换器(sw-1)与一级冷却塔(8)的冷却水入口连接,所述一级冷却塔(8)的空气入口通过风机连接室外空气;

所述二级冷却水循环回路中:二级冷却塔(9)的冷却水出口依次通过第二水阀(w-3)、第二水泵(w-4)、第二溶液-水热交换器(sw-2)与二级冷却塔(9)的冷却水入口连接,所述二级冷却塔(9)的空气入口通过风机连接室内排风。

一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于空气调节及建筑设备节能技术领域,具体是涉及一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统。

背景技术

[0002] 随着建筑功能的日益多元化,人们对室内环境的要求不断提高,特别是为了满足舒适度要求,对室内新风的热湿处理要求也越来越严格。其中,传统的冷却除湿技术因容易凝露或者结霜而会降低盘管的传热系数及空调系统的工作性能。而溶液除湿技术可以利用具有吸湿性质的盐溶液除去空气中的水分,不仅具有结构简单、优化空气品质、利用低品位热源驱动等优点,而且不会产生凝露结霜的问题。但是单级溶液除湿系统需要较高温度的再生热源且难以满足新风热湿负荷处理需要。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术,本发明要解决的技术问题在于提供一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统,用以改进单级溶液除湿系统需要高温再生热源和难以实现深度除湿的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统,包括CaCl₂溶液循环回路、LiCl溶液循环回路、一级再生空气循环回路、二级再生空气循环回路、除湿空气循环回路、一级冷却水循环回路和二级冷却水循环回路;

[0005] 所述CaCl₂溶液循环回路中:CaCl₂溶液再生器的溶液出口依次通过第一溶液阀、第一溶液泵、第一溶液热回收器与第一溶液-水热交换器的溶液入口连接,所述第一溶液-水热交换器的溶液出口分别通过第二溶液阀和第四溶液阀与第一CaCl₂溶液除湿器和第二CaCl₂溶液除湿器的溶液入口连接,所述第一CaCl₂溶液除湿器的溶液出口与第三溶液阀的溶液入口连接,所述第二CaCl₂溶液除湿器的溶液出口通过第五溶液阀与第三溶液泵的溶液入口连接,所述第三溶液阀和第三溶液泵的溶液出口均依次通过第二溶液泵、第一溶液热回收器、第一热水加热器与CaCl₂溶液再生器的溶液入口连接以使CaCl₂溶液完成除湿循环;

[0006] 所述LiCl溶液循环回路中:LiCl溶液再生器的溶液出口依次通过第六溶液阀、第四溶液泵、第二溶液热回收器、第二溶液-水热交换器与LiCl溶液除湿器的溶液入口连接,所述LiCl溶液除湿器的溶液出口依次通过第九溶液阀、第七溶液泵、第二溶液热回收器、第二热水加热器与LiCl溶液再生器的溶液入口连接以使LiCl溶液完成除湿循环;

[0007] 所述一级再生空气循环回路中:室外空气依次通过风管A、第一空气热回收器、第二风机与所述CaCl₂溶液再生器的空气入口连接,所述CaCl₂溶液再生器的空气出口通过第一空气热回收器与风管B连接并从风管B排出废热空气以使空气完成一级循环;

[0008] 所述二级再生空气循环回路中:室外空气通过风管G进入风管E,所述风管E依次通过第二空气热回收器、风管F与所述第二CaCl₂溶液除湿器的空气入口连接以形成再生空

气,所述第二CaCl₂溶液除湿器的空气出口依次通过风管C、第二空气热回收器、风管D、第一风机与上述LiCl溶液再生器的空气入口连接,所述LiCl溶液再生器的空气出口与上述风管E连接以使再生空气循环;

[0009] 所述除湿空气循环回路中:第一CaCl₂溶液除湿器的空气入口连接新风,所述第一CaCl₂溶液除湿器的空气出口与上述LiCl溶液除湿器的空气入口连接以使空气完成一级除湿循环;所述LiCl溶液除湿器的空气出口送出所需品质的低温低湿空气至室内以使空气完成二级除湿循环;

[0010] 所述一级冷却水循环回路中:一级冷却塔的冷却水出口依次通过第一水阀、第一水泵、第一溶液-水热交换器与一级冷却塔的冷却水入口连接,所述一级冷却塔的空气入口通过风机连接室外空气;

[0011] 所述二级冷却水循环回路中:二级冷却塔的冷却水出口依次通过第二水阀、第二水泵、第二溶液-水热交换器与二级冷却塔的冷却水入口连接,所述二级冷却塔的空气入口通过风机连接室内排风。

[0012] 相比于现有技术,本发明的有益效果是:

[0013] 1、本发明首先可利用较高温度的CaCl₂溶液对新风进行一次除湿,除去高温高湿新风的湿负荷,然后可利用较低温度的LiCl溶液对上述一次除湿后的新风进行二次除湿,从而达到深度除湿,提供低温低湿新风的目的是。

[0014] 2、本发明可利用温度更低的室内排风制取低温冷却水,这样可得到温度较低的LiCl溶液除湿器的进口溶液,从而提高LiCl溶液的除湿效果,进一步降低新风含湿量。

[0015] 3、本发明通过设置双级溶液除湿系统,与单级溶液除湿系统相比,本系统可以稍微牺牲CaCl₂溶液的除湿性能,这样可降低第一热水加热器的热源温度;同时利用第二CaCl₂溶液除湿器制取含湿量非常低的再生空气,可再生LiCl溶液,这样可提高LiCl溶液再生器的再生效率,降低第二热水加热器的热源温度,从而使本系统需要的热源温度比单级溶液除湿系统的热源温度低。

附图说明

[0016] 图1为本发明为一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统的结构示意图。

[0017] 图示说明:CaCl₂溶液再生器1,第一溶液阀v-1,第一溶液泵p-1,第一溶液热回收器ss-1,第二溶液阀v-2,第一CaCl₂溶液除湿器2,第二CaCl₂溶液除湿器3,第三溶液阀v-3,第二溶液泵p-2,第一热水加热器H1,第四溶液阀v-4,第五溶液阀v-5,第三溶液泵p-3,风管A,第二风机7,第一空气热回收器aa-1,风管B,LiCl溶液再生器4,第六溶液阀v-6,第四溶液泵p-4,第二溶液热回收器ss-2,第二溶液-水热交换器sw-2,LiCl溶液除湿器5,第九溶液阀v-9,第七溶液泵p-7,第二热水加热器H2,风管C,第二空气热回收器aa-2,风管D,第一风机6,风管E,风管F,一级冷却塔7,第一水阀w-1,第一水泵w-2,第一溶液-水热交换器sw-1,第二风机9,二级冷却塔8,第二水阀w-3,第二水泵w-4,第二溶液-水热交换器sw-2,第三风机10。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和优选实施例对本发明作进一步地说明。

[0019] 如图1所示为本发明一种基于CaCl₂/LiCl双级溶液除湿的新风处理系统,包括CaCl₂溶液循环回路、LiCl溶液循环回路、一级再生空气循环回路、二级再生空气循环回路、除湿空气循环回路、一级冷却水循环回路和二级冷却水循环回路。

[0020] CaCl₂溶液循环回路中,CaCl₂溶液再生器1的溶液出口依次通过第一溶液阀v-1、第一溶液泵p-1、第一溶液热回收器ss-1与第一溶液-水热交换器sw-1的溶液入口连接,第一溶液-水热交换器sw-1的溶液出口分别通过第二溶液阀v-2和第四溶液阀v-4与第一CaCl₂溶液除湿器2和第二CaCl₂溶液除湿器3的溶液入口连接,第一CaCl₂溶液除湿器2的溶液出口与第三溶液阀v-3的溶液入口连接,第二CaCl₂溶液除湿器3的溶液出口通过第五溶液阀v-5与第三溶液泵p-3的溶液入口连接,第三溶液阀v-3和第三溶液泵p-3的溶液出口均依次通过第二溶液泵p-2、第一溶液热回收器ss-1、第一热水加热器H1与CaCl₂溶液再生器1的溶液入口连接以使CaCl₂溶液完成除湿循环。

[0021] LiCl溶液循环回路中,LiCl溶液再生器4的溶液出口依次通过第六溶液阀v-6、第四溶液泵p-4、第二溶液热回收器ss-2、第二溶液-水热交换器sw-2与LiCl溶液除湿器5的溶液入口连接,LiCl溶液除湿器5的溶液出口依次通过第九溶液阀v-9、第七溶液泵p-7、第二溶液热回收器ss-2、第二热水加热器H2与LiCl溶液再生器4的溶液入口连接以使LiCl溶液完成除湿循环。

[0022] 一级再生空气循环回路中,室外空气依次通过风管A、第一空气热回收器aa-1、第二风机7与CaCl₂溶液再生器1的空气入口连接,CaCl₂溶液再生器1的空气出口通过第一空气热回收器aa-1从风管B排出,第一CaCl₂溶液除湿器2的空气入口连接新风,第一CaCl₂溶液除湿器2的空气出口与LiCl溶液除湿器5的空气入口连接以使空气完成一级除湿循环。

[0023] 二级再生空气循环回路中,室外空气通过风管G进入风管E,风管E依次通过第二空气热回收器aa-2、风管F与第二CaCl₂溶液除湿器3的空气入口连接以形成再生空气,第二CaCl₂溶液除湿器3的空气出口依次通过风管C、第二空气热回收器aa-2、风管D、第一风机6与LiCl溶液再生器4的空气入口连接,LiCl溶液再生器4的空气出口与风管E连接以使再生空气循环,LiCl溶液除湿器5的空气出口送出所需品质的低温低湿空气至室内以使空气完成二级除湿循环。

[0024] 除湿空气循环回路中,室外新风首先通入第一CaCl₂溶液除湿器2进行一次除湿,后通入LiCl溶液除湿器5进行二次除湿,送入室内。

[0025] 一级冷却水循环回路中,一级冷却塔8的冷却水出口依次通过第一水阀w-1、第一水泵w-2、第一溶液-水热交换器sw-1与一级冷却塔8的冷却水入口连接,一级冷却塔8的空气入口通过风机连接室外空气。

[0026] 二级冷却水循环回路中,二级冷却塔9的冷却水出口依次通过第二水阀w-3、第二水泵w-4、第二溶液-水热交换器sw-2与二级冷却塔9的冷却水入口连接;二级冷却塔9的空气入口通过风机连接室内排风。

[0027] 本发明的工作原理如下:

[0028] 在CaCl₂溶液循环回路中,来自CaCl₂溶液再生器1底部的CaCl₂浓溶液可首先经过第一溶液热回收器ss-1与来自第一CaCl₂溶液除湿器2底部的CaCl₂稀溶液进行换热,使

CaCl₂溶液温度有所降低,接着经过第一溶液-水热交换器sw-1与来自一级冷却塔8的冷却水进行换热,使CaCl₂溶液的温度进一步降低,然后进入第一CaCl₂溶液除湿器2和第二CaCl₂溶液除湿器3,两次降温后可使第一CaCl₂溶液除湿器2中的CaCl₂溶液对新风的除湿效果更佳,同时可使第二CaCl₂溶液除湿器3中的CaCl₂溶液对二级空气循环回路中的再生空气的除湿效果也更佳;除湿后的CaCl₂溶液经过第一溶液热回收器ss-1初步升温后再进入第一热水加热器H1进行换热,两次升温后可使CaCl₂溶液的再生能力提高;升温后的CaCl₂溶液最后进入CaCl₂溶液再生器1与一级空气循环回路中的室外空气进行换热传质变为CaCl₂浓溶液,完成CaCl₂溶液循环。

[0029] 在LiCl溶液循环回路中,来自LiCl溶液再生器4底部的LiCl浓溶液可首先经过第二溶液热回收器ss-2与来自第一LiCl除湿器5底部的LiCl稀溶液进行换热,使LiCl溶液温度有所降低,接着经过第二溶液-水热交换器sw-2与来自二级冷却塔9的冷却水进行换热,使LiCl溶液的温度进一步降低,然后进入LiCl溶液除湿器5,两次降温后可使LiCl溶液除湿器5中的LiCl溶液对一次除湿后的新风的除湿效果更佳;除湿后的LiCl溶液经过第二溶液热回收器ss-2初步升温后再进入第二热水加热器H2进行换热,两次升温后可使LiCl溶液的再生能力提高;升温后的LiCl溶液最后进入LiCl溶液再生器4与二级空气循环回路中的再生空气进行换热传质变为LiCl浓溶液,完成LiCl溶液循环。在此过程中,由于来自一级冷却塔8的冷却水是与温度较高的室外空气进行换热,而来自二级冷却塔9的冷却水是与温度较低的室内排风进行换热,故来自二级冷却塔9的冷却水的温度比来自一级冷却塔8的冷却水的温度更低,这样可使LiCl溶液除湿器5中的LiCl溶液比第一CaCl₂溶液除湿器2中的CaCl₂溶液温度更低,从而使LiCl溶液除湿器5比第一CaCl₂溶液除湿器2的除湿能力更好,对新风的除湿效果更佳,最终达到深度除湿的目的。

[0030] 在再生器侧空气循环回路中,一级空气循环回路中的室外空气可经过第一空气热回收器aa-1换热升温后进入CaCl₂溶液再生器1与CaCl₂溶液再生器1中的CaCl₂稀溶液进行换热传质,然后从CaCl₂溶液再生器1排出废热空气;二级空气循环回路中的室外空气可经过第二空气热回收器aa-2换热升温后进入第二CaCl₂溶液除湿器3与第二CaCl₂溶液除湿器3中的CaCl₂浓溶液进行换热传质,降温除湿后的再生空气再经过第二空气热回收器aa-2换热升温后进入LiCl溶液再生器4与LiCl溶液再生器4中的LiCl稀溶液进行换热传质,使LiCl溶液再生器4中的LiCl稀溶液变为LiCl浓溶液,实现LiCl溶液的再生及再生空气的循环。

[0031] 在除湿器侧空气循环回路中,新风可进入第一CaCl₂溶液除湿器2与第一CaCl₂溶液除湿器2中的CaCl₂浓溶液进行换热传质,降低新风温度和湿度,然后进入LiCl溶液除湿器5与LiCl溶液除湿器5中的LiCl浓溶液进行换热传质,进一步降低新风温度和湿度,最后将低温低湿新风送入室内。

[0032] 以上所述仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形、改进及替代,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

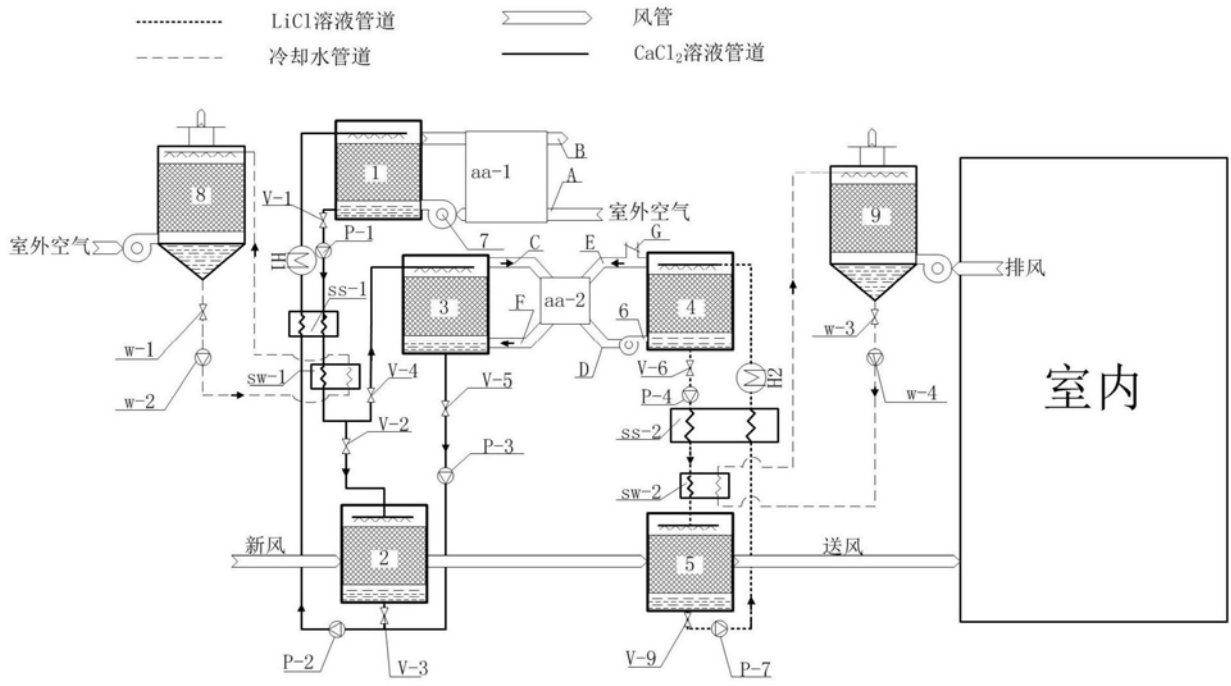


图1