



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106871280 B

(45)授权公告日 2019.09.10

(21)申请号 201710180419.3

F24F 13/30(2006.01)

(22)申请日 2017.03.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106871280 A

CN 1862123 A, 2006.11.15,
CN 104566734 A, 2015.04.29,
CN 101846367 A, 2010.09.29,
CN 103791576 A, 2014.05.14,
CN 104061634 A, 2014.09.24,
JP 特開2000-230730 A, 2000.08.22,

(43)申请公布日 2017.06.20

(73)专利权人 东南大学
地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大
学路2号

审查员 李蕾

(72)发明人 曾台焯 张小松

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 李倩

(51)Int.Cl.

F24F 3/14(2006.01)

F24F 11/84(2018.01)

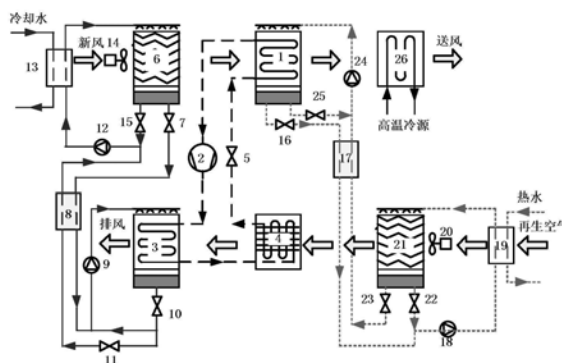
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统

(57)摘要

本发明公开了一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,包括第一级溶液除湿循环系统、第二级溶液除湿循环系统、热泵循环系统、除湿风机和再生风机;第一级溶液除湿循环系统由第一级除湿器、第一级再生器、第一级溶液自循环泵、第一级溶液再生循环泵和第一级溶液热交换器组成;第二级溶液除湿循环系统由第二级除湿器、第二级再生器、第二级溶液自循环泵、第二级溶液再生循环泵和第二级溶液热交换器组成;热泵循环系统由制冷剂管路依次连接的第一级再生器内的溶液冷凝器、风冷冷凝器、第二级除湿器内的蒸发器和压缩机组成;除湿风机位于第一级除湿器的前侧,将新风吹入第一级除湿器中,再生风机位于第二级再生器的前侧,将再生空气吹入第二级再生器中。



CN 106871280 B

1. 一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:包括第一级溶液除湿循环系统、第二级溶液除湿循环系统、热泵循环系统、除湿风机和再生风机;

其中,第一级溶液除湿循环系统由第一级除湿器、第一级再生器、第一级溶液自循环泵、第一级溶液再生循环泵和第一级溶液热交换器组成,第一级除湿器通过第一级溶液自循环泵形成第一级溶液自循环回路,第一级除湿器、第一级溶液热交换器、第一级溶液再生循环泵和第一级再生器形成第一级溶液再生循环回路,第一级再生器通过第一级溶液再生循环泵形成第一级溶液再生自循环回路;

第二级溶液除湿循环系统由第二级除湿器、第二级再生器、第二级溶液自循环泵、第二级溶液再生循环泵和第二级溶液热交换器组成,第二级除湿器通过第二级溶液自循环泵形成第二级溶液自循环回路,第二级除湿器、第二级溶液热交换器、第二级溶液再生循环泵和第二级再生器形成第二级溶液再生循环回路,第二级再生器通过第二级溶液再生循环泵形成第二级溶液再生自循环回路;

热泵循环系统由制冷剂管路依次连接的第一级再生器内的溶液冷凝器、风冷冷凝器、第二级除湿器内的蒸发器和压缩机组成;

除湿风机位于第一级除湿器的前侧,将新风吹入第一级除湿器中,再生风机位于第二级再生器的前侧,将再生空气吹入第二级再生器中;所述第一级再生器为内热型溶液再生器;所述第二级除湿器为内冷型溶液除湿器;

当第一级溶液除湿循环系统处理新风后,空气含湿量高于设计要求时,控制调节第一级溶液除湿循环系统的流量调节阀增加由第一级再生器的溶液出口进入第一级除湿器溶液进口的溶液流量,维持或者减少第一级溶液自循环回路的溶液流量,从而增加溶液冷却器高温冷源的使用量,有效的提高第一级除湿器的除湿能力,从而减少第二级除湿器的除湿负荷,达到降低蒸发器中低温冷源的使用量,减少热泵耗电的作用;当第二级溶液除湿循环系统处理新风后空气含湿量仍然高于设计要求时,控制调节第二级溶液除湿循环系统中的流量调节阀,增加由第二级再生器的溶液出口进入第二级除湿器溶液入口的溶液流量,维持或者减少第二级溶液自循环回路的溶液流量,达到增加第二级除湿器除湿效果的作用;控制调节热泵循环系统压缩机的输出功率、再生空气的流量和溶液加热器的热水流量达到第二级再生器和第一级再生器中溶液再生需要的再生温度;

第一级溶液自循环回路中使用的冷源和表冷器中使用的冷源均为常温冷却水,第二级溶液再生循环回路的再生热源为50℃以下的水。

2. 根据权利要求1所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:还包括表冷器,所述表冷器位于第二级除湿器的后侧,第二级除湿器中的风经过表冷器降温后吹出。

3. 根据权利要求1所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:第一级溶液自循环回路还包括溶液冷却器。

4. 根据权利要求3所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:溶液从第一级除湿器中流出,依次经过流量调节阀I、第一级溶液热交换器和第一级溶液再生循环泵后进入第一级再生器中,再从第一级再生器中流出,依次经过流量调节阀II、流量调节阀III、第一级溶液热交换器、第一级溶液自循环泵和溶液冷却器后,最后流回第一级除湿器构成第一级溶液再生循环回路。

5. 根据权利要求3所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:溶液从第一

级除湿器中流出、依次经过流量调节阀IV、第一级溶液自循环泵和溶液冷却器后,流回第一级除湿器构成第一级溶液自循环回路。

6. 根据权利要求1所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:第二级溶液再生循环回路还包括溶液加热器。

7. 根据权利要求6所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:溶液从第二级除湿器中流出,依次经过流量调节阀V、第二级溶液热交换器、第二级溶液再生循环泵和溶液加热器后进入第二级再生器中,再从第二级再生器中流出,依次经过流量调节阀VI、第二级溶液热交换器和第二级溶液自循环泵后,最后流回第二级除湿器构成第二级溶液再生循环回路;溶液从第二级除湿器中流出、依次经过流量调节阀VII和第二级溶液自循环泵后,流回第二级除湿器构成第二级溶液自循环回路。

8. 根据权利要求2所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:所述除湿风机、第一级除湿器、第二级除湿器和表冷器依次串联,新风利用除湿风机依次经过第一级除湿器、第二级除湿器和表冷器处理后吹出;所述再生风机、第二级再生器、风冷冷凝器和第一级再生器依次串联,再生空气利用再生风机依次通过第二级再生器、风冷冷凝器和第一级再生器处理后排到室外。

9. 根据权利要求1所述的热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,其特征在于:热泵循环系统中,空气冷凝器和第二级除湿器之间设有热力膨胀阀。

一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种温湿度控制空调系统,尤其是涉及一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统。

背景技术

[0002] 民用建筑空调系统的主要任务是满足室内适宜的温湿度参数需求,而空气除湿过程是其重要组成环节。目前除湿方式多以冷凝除湿为主,这种除湿方式不仅会造成能源的极度浪费,而且通过冷凝方式对空气同时进行冷却和冷凝除湿无法适应复杂的室内热湿比变化,另外冷凝除湿的表冷器不仅要求冷水机组蒸发温度很低,而且盘管表面容易滋生细菌,空气品质较差。为了解决上述问题,寻求高效的空气温湿度处理方式,溶液除湿方式应运而生,并且已经得到了广泛的关注。

[0003] 近些年,将蒸汽压缩式制冷循环与溶液除湿技术相结合的热泵驱动溶液除湿空调系统作为一种新的技术,在我国已得到越来越广泛的应用。这类系统利用热泵的冷量处理房间的显热负荷,利用除湿溶液处理湿负荷,同时利用热泵的冷凝热再生除湿。然而已有的此类空调系统在设计和应用当中都还存在各自的问题,其中比较突出的一些问题为:对于这类采用热泵循环的溶液除湿处理装置,当溶液除湿过程全部利用蒸发器侧冷量时,由于热泵循环中冷凝器的排热量等于蒸发器冷量与压缩机功耗之和即冷凝器侧热量大于蒸发器侧冷量,冷凝器的排热量大于系统中溶液浓缩再生所需的热量,这种冷热量间的不匹配会影响机组的性能,已有专利从排除冷凝器侧多余热量的角度给出了解决方案。例如通过设置风冷冷凝器采用空气冷却带走多余的冷凝器排热量,这样不仅可以利用多余的冷凝热,而且可以通过调节空气和溶液的流量来合理分配冷凝热,但由于冷风冷凝器是对空气加热含湿量不发生变化使得空气带走热量的能力有限,冷凝温度仍然比较高;由于过多的冷凝热导致溶液的过度再生,因此有人提出了通过设置补水装置在降低再生后的溶液浓度,但是这又与再生模块提高溶液浓度、浓缩溶液的目的存在显著的矛盾。另一方面,该类空调系统对新风的处理多是采用一级冷却除湿,利用低温的溶液直接处理高温高含湿量的新风,该过程实际上也是一种热湿耦合处理过程,高温高含湿量的空气本可以利用常温溶液进行有效处理,因此该过程同样是对冷量的一种浪费。最后,该类空调系统大多数溶液除湿过后就直接流回再生器,或者再生后直接流回除湿器,但是往往经过一次除湿或再生的溶液还具有较好的除湿或再生效果,而直接流回再生器或者除湿器会造成能量的浪费,这也进一步限制了该类空调系统的节能效率。

[0004] 因此,从现有技术来看,还缺少既能够充分利用热泵驱动溶液除湿原理,又能达到节能效果的空调系统。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明所要解决的技术问题是提供一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,该空调系统通过对高温冷源和低温热源的梯级利用,不仅能充分利用冷凝热,而且可

以实现高温免费冷源和低温免费热源的有效利用,能够同时实现对除湿溶液和再生溶液的循环充分利用。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案为:

[0007] 一种热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,包括第一级溶液除湿循环系统、第二级溶液除湿循环系统、热泵循环系统、除湿风机和再生风机;

[0008] 其中,第一级溶液除湿循环系统由第一级除湿器、第一级再生器、第一级溶液自循环泵、第一级溶液再生循环泵和第一级溶液热交换器组成,第一级除湿器通过第一级溶液自循环泵形成第一级溶液自循环回路,第一级除湿器、第一级溶液热交换器、第一级溶液再生循环泵和第一级再生器形成第一级溶液再生循环回路,第一级再生器通过第一级溶液再生循环泵形成第一级溶液再生自循环回路;

[0009] 第二级溶液除湿循环系统由第二级除湿器、第二级再生器、第二级溶液自循环泵、第二级溶液再生循环泵和第二级溶液热交换器组成,第二级除湿器通过第二级溶液自循环泵形成第二级溶液自循环回路,第二级除湿器、第二级溶液热交换器、第二级溶液再生循环泵和第二级再生器形成第二级溶液再生循环回路,第二级再生器通过第二级溶液再生循环泵形成第二级溶液再生自循环回路;

[0010] 热泵循环系统由制冷剂管路依次连接的第一级再生器内的溶液冷凝器、风冷冷凝器、第二级除湿器内的蒸发器和压缩机组成;

[0011] 除湿风机位于第一级除湿器的前侧,将新风吹入第一级除湿器中,再生风机位于第二级再生器的前侧,将再生空气吹入第二级再生器中。

[0012] 其中,还包括表冷器,所述表冷器位于第二级除湿器的后侧,第二级除湿器中的风经过表冷器降温后吹出。在第二级除湿器的后方设置表冷器,对满足湿度处理需求后的空气进一步降温,使送风能够同时满足湿度与温度的多重需求。

[0013] 其中,所述第一级再生器为内热型溶液再生器;所述第二级除湿器为内冷型溶液除湿器。

[0014] 其中,第一级溶液自循环回路还包括溶液冷却器。

[0015] 其中,溶液从第一级除湿器中流出,依次经过流量调节阀I、第一级溶液热交换器和第一级溶液再生循环泵后进入第一级再生器中,再从第一级再生器中流出,依次经过流量调节阀II、流量调节阀III、第一级溶液热交换器、第一级溶液自循环泵和溶液冷却器后,最后流回第一级除湿器构成第一级溶液再生循环回路。

[0016] 其中,溶液从第一级除湿器中流出、依次经过流量调节阀IV、第一级溶液自循环泵和溶液冷却器后,流回第一级除湿器构成第一级溶液自循环回路。

[0017] 其中,第二级溶液再生循环回路还包括溶液加热器。

[0018] 其中,溶液从第二级除湿器中流出,依次经过流量调节阀V、第二级溶液热交换器、第二级溶液再生循环泵和溶液加热器后进入第二级再生器中,再从第二级再生器中流出,依次经过流量调节阀VI、第二级溶液热交换器和第二级溶液自循环泵后,最后流回第二级除湿器构成第二级溶液再生循环回路;溶液从第二级除湿器中流出、依次经过流量调节阀VII和第二级溶液自循环泵后,流回第二级除湿器构成第二级溶液自循环回路。

[0019] 其中,所述除湿风机、第一级除湿器、第二级除湿器和表冷器依次串联,新风利用除湿风机依次经过第一级除湿器、第二级除湿器和表冷器处理后吹出;所述再生风机、第二

级再生器、风冷冷凝器和第一级再生器依次串联,再生空气利用再生风机依次通过第二级再生器、风冷冷凝器和第一级再生器处理后排到室外。

[0020] 其中,热泵循环系统中,空气冷凝器和第二级除湿器之间设有热力膨胀阀。

[0021] 与现有技术相比,本发明技术方案具有的有益效果为:

[0022] 首选,本发明空调系统使用的溶液再生器为内热型,即热泵循环的溶液冷凝器与溶液再生器结合在一起,实现内热型溶液再生过程,使得冷凝热得到了充分的利用,并且设置辅助风冷冷凝器,显著改善由于热泵循环冷热量不匹配导致的溶液除湿过程冷量与再生过程热量间的需求不一致情况;另外热泵循环的蒸发器也与溶液除湿器有效结合,从而实现内冷型溶液除湿过程,利用蒸发器冷量冷却部分溶液除湿过程中的循环溶液,达到更充分地利用热泵循环的冷量和热量的目的,有助于提高热泵循环的能效水平;

[0023] 其次,本发明空调系统采用分温区、分湿度区的两级除湿新风处理模式,实现了对高温冷源以及低温热源的能量综合利用,另外在每一级溶液再生循环系统中都设置溶液热交换器,对循环溶液进行能量回收,降低了整个新风处理过程的能耗;

[0024] 最后,本发明空调系统设置了两个溶液自循环和两个溶液再生循环,使除湿再生后的溶液仍具有除湿再生能力去进行循环除湿再生,从而达到除湿和再生溶液充分利用的目的,进一步降低蒸发冷量和冷凝热量的需求量,降低整个新风处理过程的能耗。

附图说明

[0025] 图1为本发明热泵驱动的两级溶液除湿空调系统的系统原理图。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图对本发明的技术方案做进一步说明,但是本发明要求保护的范围并不局限于此。

[0027] 如图1所示,本发明热泵驱动的两级溶液除湿空调系统,包括第一级溶液除湿循环系统、第二级溶液除湿循环系统、热泵循环系统、除湿风机14和再生风机20;其中,第一级溶液除湿循环系统由第一级除湿器6、第一级再生器3、第一级溶液自循环泵12、第一级溶液再生循环泵9和第一级溶液热交换器8组成,第一级除湿器6通过第一级溶液自循环泵12形成第一级溶液自循环回路,第一级除湿器6、第一级溶液热交换器8、第一级溶液再生循环泵9和第一级再生器3形成第一级溶液再生循环回路,第一级再生器3为内热型溶液再生器,内置有溶液冷凝器;第一级溶液自循环回路还包括溶液冷却器13,溶液从第一级除湿器6中流出,依次经过流量调节阀I7、第一级溶液热交换器8和第一级溶液再生循环泵9后进入第一级再生器3中,再从第一级再生器3中流出,依次经过流量调节阀II10、流量调节阀III11、第一级溶液热交换器8、第一级溶液自循环泵12和溶液冷却器13后,最后流回第一级除湿器6构成第一级溶液再生循环回路;溶液从第一级除湿器6中流出、依次经过流量调节阀IV15、第一级溶液自循环泵12和溶液冷却器13后,流回第一级除湿器6构成第一级溶液自循环回路;第二级溶液除湿循环系统由第二级除湿器1、第二级再生器21、第二级溶液自循环泵24、第二级溶液再生循环泵18和第二级溶液热交换器17组成,第二级除湿器1通过第二级溶液自循环泵24形成第二级溶液自循环回路,第二级除湿器1、第二级溶液热交换器17、第二级溶液再生循环泵24和第二级再生器21形成第二级溶液再生循环回路,第二级除湿器1为内

冷型溶液除湿器,内置有蒸发器;第二级溶液再生循环回路还包括溶液加热器19,溶液从第二级除湿器1中流出,依次经过流量调节阀V16、第二级溶液热交换器17、第二级溶液再生循环泵18和溶液加热器19后进入第二级再生器21中,再从第二级再生器21中流出,依次经过流量调节阀VI23、第二级溶液热交换器17和第二级溶液自循环泵24后,最后流回第二级除湿器1构成第二级溶液再生循环回路;溶液从第二级除湿器1中流出、依次经过流量调节阀VII25和第二级溶液自循环泵24后,流回第二级除湿器1构成第二级溶液自循环回路;热泵循环系统由第一级再生器3内的溶液冷凝器、风冷冷凝器4、热力膨胀阀5、第二级除湿器1内的蒸发器和压缩机2组成;除湿风机14位于第一级除湿器6的前侧,将新风吹入第一级除湿器6中,再生风机20位于第二级再生器21的前侧,将再生空气吹入第二级再生器21中。第一级除湿器6为绝热型除湿器,第二级再生器21为绝热型再生器。

[0028] 本发明热泵驱动的两级溶液除湿空调系统还包括表冷器26,表冷器26位于第二级除湿器1的后侧,第二级除湿器1中的风经过表冷器26降温后吹出。

[0029] 其中,除湿风机14、第一级除湿器6、第二级除湿器1和表冷器26依次串联,除湿风机14出风口连接第一级除湿器6进风口,第一级除湿器6出风口与第二级除湿器1进风口相连,新风利用除湿风机14依次经过第一级除湿器6、第二级除湿器1和表冷器26处理后送入室内;再生风机20、第二级再生器21、风冷冷凝器4和第一级再生器3依次串联,再生风机20出口连接第二级再生器21进风口,第二级再生器21出风口与风冷冷凝器4进风口相连,风冷冷凝器4出风口与第一级再生器3进风口相连,再生空气利用再生风机20依次通过第二级再生器21、风冷冷凝器4和第一级再生器3处理后排到室外。

[0030] 第一级除湿器6的溶液出口分为两路:一路经过第一级溶液热交换器8流向第一级再生器3的溶液进口,另一路利用第一级溶液自循环泵12,流经溶液冷却器13,最终流回第一级除湿器6;第一级再生器3的溶液出口分为两路:一路经过第一级溶液热交换器8流向第一级除湿器6的溶液进口,另一路溶液经过流量调节阀VIII10、利用第一级溶液再生循环泵9,流回第一级再生器3。

[0031] 第二级除湿器1的溶液出口分为两路:一路经过第二级溶液热交换器17流向第二级再生器21的溶液进口,另一路利用第二级溶液自循环泵24,流回第二级除湿器1;第二级再生器21的溶液出口分为两路:一路经过第二级溶液热交换器17流向第二级除湿器1的溶液进口,另一路经过流量调节阀IX22、利用第二级溶液再生循环泵18,流经溶液加热器19最终流回第二级再生器21。

[0032] 热泵循环系统包括由制冷剂管道依次连接的第二级除湿器1中的蒸发器、压缩机2、第一级再生器3中的溶液冷凝器、风冷冷凝器4和节流阀5。

[0033] 待处理新风由除湿风机14首先送入第一级除湿器6中,新风经过第一级除湿器6处理后进入第二级除湿器1中进行除湿降温达到送风状态。第一级除湿器6的溶液进口与溶液冷却器13的溶液出口连接,第二级溶液热交换器17的高温溶液端出口接入第二级除湿器1的溶液进口。

[0034] 溶液再生使用的再生空气由再生风机20送入第二再生器21中,再生空气经过第二级再生器21处理后进入风冷冷凝器4进行升温,然后送入第一级溶液再生器3进行二级再生;溶液加热器19的溶液出口接入第二级溶液再生器21的溶液进口,热力膨胀阀5的制冷剂出口接入风冷冷凝器4的进口,风冷冷凝器4的制冷剂出口接入第一级再生器3制冷剂侧的

进口,第一级溶液热交换器8的低温侧溶液出口接入第一级除湿器3的进口。

[0035] 本发明热泵驱动的两级溶液除湿空调系统新风处理方式:首先新风在第一级除湿器6中进行高温区、高含湿量区的处理,由于溶液再生后温度高,不能立即进行除湿,所以再生后的溶液在进入第一级除湿器6之前先经过溶液冷却器13冷却成常温溶液,溶液冷却器13中的冷源为25℃~30℃的常温冷却水或自来水,此时溶液的使用质量浓度根据新风处理湿负荷的不同控制在较高的浓度范围;经第一级除湿器6处理后的空气含湿量达到室外和送风的中间状态,第一级除湿器6内除湿后的稀溶液部分进行溶液自循环,部分进入第一级再生器3进行升温再生。第一级再生器3中的再生空气可以采用新风,也可以采用房间的回风,由于第一级再生器3为内冷型再生器,有较高的再生温度,因此可以满足较高浓度溶液再生的需求量。另外,在第一级除湿器6和第一级再生器3之间设置第一级溶液热交换器8,用于热量的回收,除湿后的稀溶液和再生后的浓溶液进行热量交换达到进入除湿系统的溶液预冷与进入再生系统的溶液预热的目的。

[0036] 经第一级除湿器6处理后的中间状态的新风送入第二级除湿器1进行进一步处理,到达送风湿度要求状态,然后经过表冷器26达到送风温湿度要求的状态后送入空调房间。因为第一级除湿器6对新风的湿负荷进行了预处理,因此第二级除湿器1的显热负荷相对较大,此时采用低温低浓度的溶液。第二级除湿器1中的溶液浓度较低,可以满足低温除湿送风要求,同时还可以利用较低温度的热水进行再生。第二级再生器21再生后的高温溶液经过第二级溶液热交换器17降温后进入第二级除湿器1中进行进一步降温除湿。新风通过第二级除湿器1后湿度达到送风状态,然后再经过表冷器26冷却至新风温度也达到送风状态后送入房间。第二级除湿器1中除湿后的稀溶液部分进行自循环,部分进入第二级溶液再生器21进行溶液再生。第二级再生器21、风冷冷凝器4和第一级再生器3采用串联的方式,再生空气同样采用新风或者室内回风。第二级除湿器1除湿后的稀溶液浓度低,所以溶液加热器19中的热水采用生活余热水(余热水温度低于50℃)加热溶液即可达到溶液再生需求量。由于第一级溶液再生循环系统通过自然冷源带走湿负荷,制冷系统冷量仅仅用于第二级溶液再生系统的除湿循环,从而减少了冷量的需求,降低了整体能耗。第一级除湿器6和第二级除湿器1采用串联方式连接,而第二级再生器21、风冷冷凝器4和第一级再生器3也采用串联的方式,实现两级除湿两级再生的目的。另外,在第二级除湿器1和第二级再生器21之间设置第二级溶液热交换器17,其作用与第一级溶液热交换器8相同。

[0037] 当第一级溶液再生循环系统处理新风负荷较多时,可以增加由第一级再生器3的溶液出口进入第一级除湿器6溶液进口的溶液流量,维持或者减少第一级溶液自循环的溶液流量,从而增加溶液冷却器13高温免费冷源的使用量,有效提高第一级除湿器6的除湿能力,从而减少第二级除湿器1的除湿负荷,达到降低蒸发器中低温冷源的使用量,减少热泵耗电的作用;当第二级溶液再生循环系统处理新风负荷较多时,可以增加由第二级再生器21的溶液出口进入第二级除湿器1溶液进口的溶液流量,维持或者减少第二级溶液自循环的溶液流量,从而增加溶液加热器19免费低温热源的使用量,增加第二级除湿器1的除湿性能。

[0038] 本发明热泵驱动的两级溶液除湿空调系统在运行时的控制方法如下:

[0039] 当第一级溶液除湿循环系统处理新风后,空气含湿量高于设计要求时,控制调节第一级溶液除湿循环系统的流量调节阀增加由第一级再生器3的溶液出口进入第一级除湿

器6溶液进口的溶液流量,维持或者减少第一级溶液自循环回路的溶液流量,从而增加溶液冷却器13高温冷源的使用量,有效的提高第一级除湿器6的除湿能力,从而减少第二级除湿器1的除湿负荷,达到降低蒸发器中低温冷源的使用量,减少热泵耗电的作用;当第二级溶液除湿循环系统处理新风后空气含湿量仍然高于设计要求时,控制调节第二级溶液除湿循环系统中的流量调节阀,增加由第二级再生器21的溶液出口进入第二级除湿器1溶液入口的溶液流量,维持或者减少第二级溶液自循环回路的溶液流量,达到增加第二级除湿器1除湿效果的作用;控制调节热泵循环系统压缩机2的输出功率、再生空气的流量和溶液加热器19的热水流量达到第二级再生器21和第一级再生器3中溶液再生需要的再生温度。通过流量调节阀和溶液循环泵控制系统中溶液冷却器和蒸发器的冷量使用比例,可以实现进一步的节能。

[0040] 第一级溶液自循环回路中使用的冷源和表冷器中使用的冷源均为常温冷却水,第二级溶液再生循环回路的再生热源为50℃以下的热水,该系统能够充分利用日常生活中的热源和常温冷却水,达到高效的能量综合利用。

[0041] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而这些属于本发明的精神所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

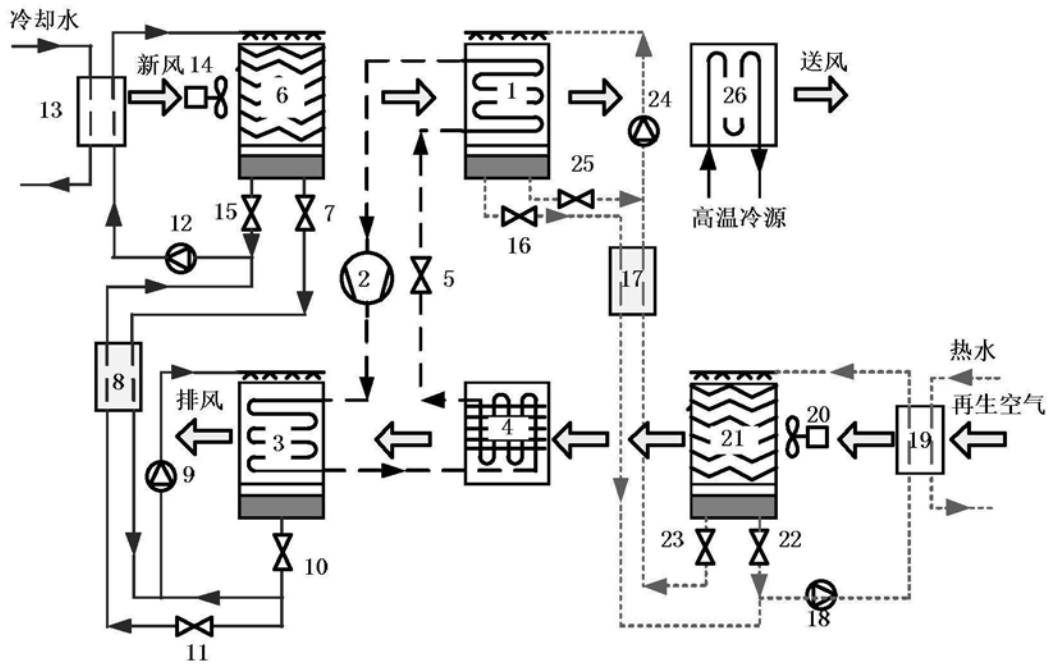


图1