



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106091187 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201610405911.1

F25B 41/06(2006.01)

(22)申请日 2016.06.08

F25B 35/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F25B 49/04(2006.01)

申请公布号 CN 106091187 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.11.09

CN 105352079 A,2016.02.24,

(73)专利权人 东南大学

CN 102997357 A,2013.03.27,

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大
学路2号

CN 101622506 A,2010.01.06,

JP S56107978 A,1981.08.27,

JP 3393398 B2,2003.04.07,

(72)发明人 苏伟 张小松 魏宏阳 张舒阳

审查员 李秀倩

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 彭雄

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F25B 15/06(2006.01)

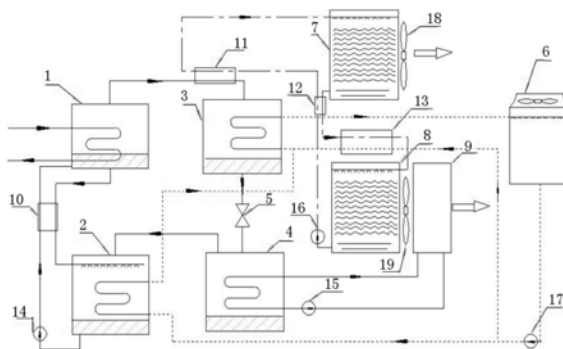
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法

(57)摘要

本发明公开了一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法,包括低温热源吸收式制冷系统、溶液除湿循环系统和冷却水循环系统,本发明利用溶液除湿承担空气的潜热负荷,吸收式制冷承担空气显热负荷,通过提高吸收式制冷的蒸发温度,增大吸收式制冷的放气范围,使得吸收式制冷循环能效比增加,也可在保证制冷效果的基础上降低发生温度,扩大低温热源的利用范围,同时利用吸收式制冷的冷凝热再生除湿溶液,冷却塔产生冷却水用来进行吸收器、除湿溶液冷却以及冷凝器的进一步冷却,在保证空调效果的基础上大大提升了系统能效。



1. 一种低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:包括低温热源吸收式制冷系统、溶液除湿循环系统和冷却水循环系统;

所述低温热源吸收式制冷系统包括发生器(1)、第二热交换器(11)、冷凝器(3)、节流阀(5)、蒸发器(4)、吸收器(2)、循环泵一(14)、第一热交换器(10);

所述溶液除湿循环系统包括溶液除湿器(8)、循环泵三(16)、第三热交换器(12)、溶液再生器(7)、第四热交换器(13);

所述冷却水循环系统包括冷却塔(6)、循环泵四(17),其中:

发生器(1)的高温水蒸汽出气口与第二热交换器(11)的高温水蒸汽进气口连接,而第二热交换器(11)的低温水蒸汽出气口与冷凝器(3)的低温水蒸汽进气口连接,而冷凝器(3)的冷剂水出口通过节流阀(5)与蒸发器(4)的冷剂水入口相连,所述蒸发器(4)的水蒸气出口与吸收器(2)的水蒸气进气口连接;所述吸收器(2)的低温低浓度出液口通过循环泵一(14)与第一热交换器(10)的低温低浓度进液口连接,而所述第一热交换器(10)高温低浓度出液口与发生器(1)的高温低浓度进液口连接;所述发生器(1)的高温高浓度出液口与第一热交换器(10)的高温高浓度进液口连接,所述第一热交换器(10)的低温高浓度出液口与吸收器(2)的低温高浓度进液口连接;

溶液除湿器(8)的低温低浓度出液口通过循环泵三(16)与第三热交换器(12)的低温低浓度进液口连接,而所述第三热交换器(12)的中温低浓度出液口与第二热交换器(11)的中温低浓度进液口连接,而所述第二热交换器(11)的高温低浓度出液口与溶液再生器(7)的高温低浓度进液口连接;溶液再生器(7)的高温高浓度出液口与第三热交换器(12)的高温高浓度进液口连接,第三热交换器(12)的中温高浓度出液口与第四热交换器(13)的中温高浓度进液口连接,第四热交换器(13)的低温高浓度出液口与溶液除湿器(8)的低温高浓度进液口连接;

冷却塔(6)的冷却水出口通过循环泵四(17)分别与吸收器(2)的冷却水进口和第四热交换器(13)的冷却水进口连通;而所述吸收器(2)的中温冷却水出口与冷凝器(3)的中温冷却水进口连接,第四热交换器(13)的中温冷却水出口与冷凝器(3)的中温冷却水进口连接,冷凝器(3)的高温冷却水出口与冷却塔(6)的高温冷却水进口连接;

蒸发器(4)的低温冷冻水出口与空气冷却器(9)的低温冷冻水进口连接,而所述空气冷却器(9)的高温冷冻水出口与蒸发器(4)的高温冷冻水进口连接,而溶液除湿器(8)的干燥空气出口与空气冷却器(9)的干燥空气进口连接。

2. 根据权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:所述溶液除湿器(8)与溶液再生器(7)均为叉流型式。

3. 根据权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:所述溶液除湿器(8)的除湿溶液为溴化锂溶液。

4. 根据权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:所述蒸发器(4)的低温冷冻水出口流出的低温冷冻水的温度在10-18℃。

5. 根据权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:所述溶液再生器(7)还设置有风机一(18),室外空气在风机一(18)作用下进入溶液再生器(7)内,室外空气在溶液再生器(7)中与高温低浓度溴化锂溶液进行热湿交换完成溶液再生过程。

6. 根据权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置,其特征在于:所述溶液除湿器

(8) 还设置有风机二(19),室外空气在风机二(19)作用下首先流经溶液除湿器(8)进行干燥,之后进入空气冷却器(9)完成冷却降温。

7. 一种采用权利要求1所述的低温热源吸收式耦合空调装置的调控方法,其特征在于:

经热源加热后的热水输送到发生器(1)中,在发生器(1)中溴化锂溶液被加热后产生高温水蒸气和高温高浓度溴化锂溶液,高温水蒸气首先通过发生器(1)的水蒸汽出口进入到第二热交换器(11)中;高温水蒸气在第二热交换器(11)中与来自于第三热交换器(12)的中温低浓度溴化锂溶液换热,形成低温水蒸气和高温低浓度溴化锂溶液,低温水蒸气进入到冷凝器(3)中结成冷剂水,冷剂水经节流阀(5)节流后流入蒸发器(4);冷剂水在蒸发器(4)中完成蒸发制冷,在蒸发器(4)中,空气冷却器(9)过来的高温冷冻水在冷凝器(3)中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水同时产生水蒸气,蒸发器(4)中产生的水蒸气进入吸收器(2)中;高温高浓度溴化锂溶液通过发生器(1)的高温高浓度出液口进入到第一热交换器(10)中,在第一热交换器(10)中与来自于吸收器(2)的低温低浓度溴化锂溶液产生热交换,形成低温高浓度溴化锂溶液和高温低浓度溴化锂溶液,低温高浓度溴化锂溶液通过第一热交换器(10)的低温高浓度出液口进入到吸收器(2)中,在吸收器(2)中,低温高浓度溴化锂溶液吸收来自于蒸发器(4)产生的水蒸气,形成低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液通过循环泵一(14)进入到第一热交换器(10)的低温低浓度进液口中,在第一热交换器(10)生成的高温低浓度溴化锂溶液通过高温低浓度出液口进入到发生器(1)中;

低温高浓度溴化锂溶液在溶液除湿器(8)中与空气进行热湿交换后,得到干燥空气和低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液从溶液除湿器(8)的低温低浓度溶液出口由循环泵三(16)进入到第三热交换器(12)内,在第三热交换器(12)中,低温低浓度溴化锂溶液与来自于溶液再生器(7)出来的高温高浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液;中温低浓度溴化锂溶液进入到第二热交换器(11)内,在第二热交换器(11)中,中温低浓度溴化锂溶液与来自于从发生器(1)的高温水蒸气进行热交换,得到高温低浓度溴化锂溶液和低温水蒸气;从第二热交换器(11)出来的高温低浓度溴化锂溶液进入溶液再生器(7)与空气进行热湿交换完成再生过程,得到高温高浓度溴化锂溶液;高温高浓度溴化锂溶液从溶液再生器(7)的高温浓溶液出口进入到第三热交换器(12)内,在第三热交换器(12)中与来自于溶液除湿器(8)中出来的低温低浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液,中温高浓度溴化锂溶液而后进入第四热交换器(13)中,与冷却塔(6)出来的冷却水进行换热降温后,得到低温高浓度溴化锂溶液和中温冷却水;低温高浓度溴化锂溶液进入溶液除湿器(8)与空气进行热湿交换完成除湿过程;

冷却塔(6)出来的低温冷却水经循环泵四(17)分为两路,一路进入吸收器(2),在吸收器(2)中,冷却水与低温高浓度溴化锂溶液发生热交换,吸收热量形成中温冷却水;另一路进入第四热交换器(13)中,与第三热交换器(12)出来的中温高浓度溴化锂溶液进行热交换,吸收热量形成中温冷却水,该中温冷却水与吸收器(2)形成的中温冷却水一起进入冷凝器(3)中,在冷凝器(3)中对低温水蒸气的进行进一步冷凝,得到高温冷却水;高温冷却水通过冷凝器(3)的高温冷却水出口进入到冷却塔(6),高温冷却水进入冷却塔(6)完成蒸发冷却得到低温冷却水;

蒸发器(4)制出的低温冷冻水经循环泵二(15)进入空气冷却器(9)与完成除湿过程的

干燥空气进行显热交换,将干燥空气变成干燥冷空气,同时形成高温冷冻水,之后高温冷冻水返回蒸发器(4),在蒸发器(4)中,高温冷冻水在冷凝器(3)中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水;室外空气首先流经溶液除湿器(8)进行干燥,之后进入空气冷却器(9)完成冷却降温,送入建筑房间。

一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法,属于制冷空调系统技术领域。

背景技术

[0002] 目前,主要的空调方式还是采用蒸汽压缩式制冷,以电能作为动力,通过氟利昂等制冷剂循环将室内热量传递到室外。这种传统的蒸汽压缩式制冷技术主要存在以下缺陷:一是利用电能高品位能量,能耗较大;二是当前的主要制冷剂为氟利昂等氟化物,其大量使用会破坏大气臭氧层,造成生态环境恶化;三是火力发电过程产生大量二氧化碳,以及主要的制冷剂GWP较高,会增加全球温室效应。

[0003] 吸收式制冷系统区别于蒸汽压缩式制冷,其主要包括发生器、蒸发器、冷凝器和吸收器等,利用一些太阳能或工业余热等低品位的热能进行制冷。其主要缺点有以下几点:一是吸收式制冷系统整体效率较低;二是受热源影响较大,如太阳能吸收制冷由于太阳能集热技术有限,高温热源温度很难进一步提高;三是吸收式制冷由于采用热源进行制冷,需要排放大量的冷凝热。

[0004] 随着除湿技术的快速发展,温湿度独立调节空调系统日益成熟,可以将空气温度与湿度分别处理,不再需要很低的蒸发温度来消除空气的潜热负荷。河南科技大学梁坤峰等人提出一种基于太阳能热回收的吸收式制冷与溶液除湿空调系统,利用太阳能再生除湿溶液,用吸收式制冷来冷却除湿溶液完成除湿后,空气回收室内冷量送到房间。该方法虽然提到了将吸收式制冷与溶液除湿技术相结合,但系统更多的是用吸收式制冷来完成溶液的除湿和再生过程,空气潜热得到了较好的处理,而空气显热尽靠回收室内冷量无法满足室内要求。

发明内容

[0005] 发明目的:针对目前吸收制冷蒸发温度较低,制冷效率较低,需较高热源温度的问题和不足,本发明提供一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法,利用低温余热吸收式制冷,冷凝热再生除湿溶液进行空气的温湿度独立处理,提升了吸收式制冷的性能,扩大了热源的使用范围。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种低温热源吸收式耦合空调装置,包括低温热源吸收式制冷系统、溶液除湿循环系统和冷却水循环系统。

[0008] 所述低温热源吸收式制冷系统包括发生器、第二热交换器、冷凝器、节流阀、蒸发器、吸收器、循环泵一、第一热交换器。

[0009] 所述溶液除湿循环系统包括溶液除湿器、循环泵三、第三热交换器、溶液再生器、第四热交换器。

[0010] 所述冷却水循环系统包括冷却塔、循环泵四,其中:

[0011] 发生器的高温水蒸汽出气口与第二热交换器的高温水蒸汽进气口连接,而第二热交换器的低温水蒸汽出气口与冷凝器的低温水蒸汽进气口连接,而冷凝器的冷剂水出口通过节流阀与蒸发器的冷剂水入口相连,所述蒸发器的水蒸气出口与吸收器的水蒸气进气口连接。所述吸收器的低温低浓度出液口通过循环泵一与第一热交换器的低温低浓度进液口连接,而所述第一热交换器高温低浓度出液口与发生器的高温低浓度进液口连接。所述发生器的高温高浓度出液口与第一热交换器的高温高浓度进液口连接,所述第一热交换器的低温高浓度出液口与吸收器的低温高浓度进液口连接。

[0012] 溶液除湿器的低温低浓度出液口通过循环泵三与第三热交换器的低温低浓度进液口连接,而所述第三热交换器的中温低浓度出液口与第二热交换器的中温低浓度进液口连接,而所述第二热交换器的高温低浓度出液口与溶液再生器的高温低浓度进液口连接。溶液再生器的高温高浓度出液口与第三热交换器的高温高浓度进液口连接,第三热交换器的中温高浓度出液口与第四热交换器的中温高浓度进液口连接,第四热交换器的低温高浓度出液口与溶液除湿器的低温高浓度进液口连接。

[0013] 冷却塔的冷却水出口通过循环泵四分别与吸收器的冷却水进口和第四热交换器的冷却水进口连通。而所述吸收器的中温冷却水出口与冷凝器的中温冷却水进口连接,第四热交换器的中温冷却水出口与冷凝器的中温冷却水进口连接,冷凝器的高温冷却水出口与冷却塔的高温冷却水进口连接。

[0014] 蒸发器的低温冷冻水出口与空气冷却器的低温冷冻水进口连接,而所述空气冷却器的高温冷冻水出口与蒸发器的高温冷冻水进口连接,而溶液除湿器的干燥空气出口与空气冷却器的干燥空气进口连接。

[0015] 优选的:所述溶液除湿器与溶液再生器均为叉流型式。

[0016] 优选的:所述溶液除湿器的除湿溶液为溴化锂溶液。

[0017] 优选的:所述蒸发器的低温冷冻水出口流出的低温冷冻水的温度在10-18℃。

[0018] 进一步地:所述溶液再生器还设置有风机一,室外空气在风机一作用下进入溶液再生器内,室外空气在溶液再生器中与高温低浓度溴化锂溶液进行热湿交换完成溶液再生过程。

[0019] 进一步地:所述溶液除湿器还设置有风机二,室外空气在风机二作用下首先流经溶液除湿器进行干燥,之后进入空气冷却器完成冷却降温。

[0020] 一种除湿溶液冷凝热再生的低温热源吸收式耦合空调系统的调控方法:

[0021] 经热源加热后的热水输送到发生器中,在发生器中溴化锂溶液被加热后产生高温水蒸气和高温高浓度溴化锂溶液,高温水蒸气首先通过发生器的水蒸汽出口进入到第二热交换器中。高温水蒸气在第二热交换器中与来自于第三热交换器的中温低浓度溴化锂溶液换热,形成低温水蒸气和高温低浓度溴化锂溶液,低温水蒸气进入到冷凝器中结成冷剂水,冷剂水经节流阀节流后流入蒸发器。冷剂水在蒸发器中完成蒸发制冷,在蒸发器中,空气冷却器过来的高温冷冻水在冷凝器中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水同时产生水蒸气,蒸发器中产生的水蒸气进入吸收器中。高温高浓度溴化锂溶液通过发生器的高温高浓度出液口进入到第一热交换器中,在第一热交换器中与来自于吸收器的低温低浓度溴化锂溶液产生热交换,形成低温高浓度溴化锂溶液和高温低浓度溴化锂溶液,低温高浓度溴化锂溶液通过第一热交换器的低温高浓度出液口进入到吸收器中,在吸收器中,低温高浓度

溴化锂溶液吸收来自于蒸发器产生的水蒸气,形成低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液通过循环泵一进入到第一热交换器的低温低浓度进液口中,在第一热交换器生成的高温低浓度溴化锂溶液通过高温低浓度出液口进入到发生器中。

[0022] 低温高浓度溴化锂溶液在溶液除湿器中与空气进行热湿交换后,得到干燥空气和低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液从溶液除湿器的低温低浓度溶液出口由循环泵三进入到第三热交换器内,在第三热交换器中,低温低浓度溴化锂溶液与来自于溶液再生器出来的高温高浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液。中温低浓度溴化锂溶液进入到第二热交换器内,在第二热交换器中,中温低浓度溴化锂溶液与来自于从发生器的高温水蒸气进行热交换,得到高温低浓度溴化锂溶液和低温水蒸气。从第二热交换器出来的高温低浓度溴化锂溶液进入溶液再生器与空气进行热湿交换完成再生过程,得到高温高浓度溴化锂溶液。高温高浓度溴化锂溶液从溶液再生器的高温浓溶液出口进入到第三热交换器内,在第三热交换器中与来自于溶液除湿器中出来的低温低浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液,中温高浓度溴化锂溶液而后进入第四热交换器中,与冷却塔出来的冷却水进行换热降温后,得到低温高浓度溴化锂溶液和中温冷却水。低温高浓度溴化锂溶液进入溶液除湿器与空气进行热湿交换完成除湿过程。

[0023] 冷却塔出来的低温冷却水经循环泵四分为两路,一路进入吸收器,在吸收器中,冷却水与低温高浓度溴化锂溶液发生热交换,吸收热量形成中温冷却水。另一路进入第四热交换器中,与第三热交换器出来的中温高浓度溴化锂溶液进行热交换,吸收热量形成中温冷却水,该中温冷却水与吸收器形成的中温冷却水一起进入冷凝器中,在冷凝器中对低温水蒸气的进行进一步冷凝,得到高温冷却水。高温冷却水通过冷凝器的高温冷却水出口进入到冷却塔,高温冷却水进入冷却塔完成蒸发冷却得到低温冷却水。

[0024] 蒸发器制出的低温冷冻水经循环泵二进入空气冷却器与完成除湿过程的干燥空气进行显热交换,将干燥空气变成干燥冷空气,同时形成高温冷冻水,之后高温冷冻水返回蒸发器,在蒸发器中,高温冷冻水在冷凝器中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水。室外空气首先流经溶液除湿器进行干燥,之后进入空气冷却器完成冷却降温,送入建筑房间。

[0025] 有益效果:本发明提供的一种低温热源吸收式耦合空调装置及调控方法,与现有技术相比,具有以下优点和有益效果:

[0026] 1. 本发明通过将吸收式制冷系统和溶液除湿系统耦合,完成了空气处理过程中的温湿度独立控制,由于吸收式制冷不再承担空气潜热负荷,可以将蒸发温度提高到14℃左右,由此提升了吸收式制冷的性能,同时还可以在保证同样制冷能效的基础上降低发生温度,实现低温热源完成吸收式制冷,扩大了热源的使用范围。

[0027] 2. 本发明对于除湿溶液再生热源上选用了采用吸收式制冷冷凝热进行溶液再生,与其它传统的再生装置相比,具有更高的能量利用率,一方面很好的利用了冷凝热的余热进行溶液再生,减少了热量损失。另一方面对高温发生水蒸汽进行初步冷凝,减小了冷却水的循环量。

[0028] 3. 本发明与传统热泵结合的溶液除湿耦合系统相比,采用工业余热、废热或太阳能进行制冷,降低了能耗,节省了能源消耗,是一种很好的清洁环保,可再生能源利用方式,具有较好的推广价值和应用前景。

附图说明

[0029] 图1是本发明一种除湿溶液冷凝热再生的低温热源吸收式耦合空调系统结构示意图。

[0030] 图中:1发生器、3冷凝器、2吸收器、4蒸发器、10第一热交换器、7溶液再生器、8溶液除湿器、11第二热交换器、9空气冷却器、12第三热交换器、6冷却塔、5节流阀、13第四热交换器、14循环泵一、15循环泵二、16循环泵三、17循环泵四、18风机一、19风机二。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实例仅用于说明本发明而不用来限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0032] 一种低温热源吸收式耦合空调装置,如图1所示,包括低温热源吸收式制冷系统、溶液除湿循环系统和冷却水循环系统。

[0033] 所述低温热源吸收式制冷系统包括发生器1、第二热交换器11、冷凝器3、节流阀5、蒸发器4、吸收器2、循环泵一14、第一热交换器10。

[0034] 所述溶液除湿循环系统包括溶液除湿器8、循环泵三16、第三热交换器12、溶液再生器7、第四热交换器13。

[0035] 所述冷却水循环系统包括冷却塔6、循环泵四17,其中:

[0036] 发生器1的高温水蒸汽出气口与第二热交换器11的高温水蒸汽进气口连接,而第二热交换器11的低温水蒸汽出气口与冷凝器3的低温水蒸汽进气口连接,而冷凝器3的冷剂水出口通过节流阀5与蒸发器4的冷剂水入口相连,所述蒸发器4的水蒸气出口与吸收器2的水蒸气进气口连接。所述吸收器2的低温低浓度出液口通过循环泵一14与第一热交换器10的低温低浓度进液口连接,而所述第一热交换器10高温低浓度出液口与发生器1的高温低浓度进液口连接。所述发生器1的高温高浓度出液口与第一热交换器10的高温高浓度进液口连接,所述第一热交换器10的低温高浓度出液口与吸收器2的低温高浓度进液口连接。

[0037] 溶液除湿器8的低温低浓度出液口通过循环泵三16与第三热交换器12的低温低浓度进液口连接,而所述第三热交换器12的中温低浓度出液口与第二热交换器11的中温低浓度进液口连接,而所述第二热交换器11的高温低浓度出液口与溶液再生器7的高温低浓度进液口连接。溶液再生器7的高温高浓度出液口与第三热交换器12的高温高浓度进液口连接,第三热交换器12的中温高浓度出液口与第四热交换器13的中温高浓度进液口连接,第四热交换器13的低温高浓度出液口与溶液除湿器8的低温高浓度进液口连接。

[0038] 冷却塔6的冷却水出口通过循环泵四17分别与吸收器2的冷却水进口和第四热交换器13的冷却水进口连通。而所述吸收器2的中温冷却水出口与冷凝器3的中温冷却水进口连接,第四热交换器13的中温冷却水出口与冷凝器3的中温冷却水进口连接,冷凝器3的高温冷却水出口与冷却塔6的高温冷却水进口连接。

[0039] 蒸发器4的低温冷冻水出口与空气冷却器9的低温冷冻水进口连接,而所述空气冷却器9的高温冷冻水出口与蒸发器4的高温冷冻水进口连接,而溶液除湿器8的干燥空气出口与空气冷却器9的干燥空气进口连接。

[0040] 所述溶液除湿器8与溶液再生器7均为叉流型式。

[0041] 所述溶液除湿器8的除湿溶液为溴化锂溶液。

[0042] 所述蒸发器4的低温冷冻水出口流出的低温冷冻水的温度在10-18℃。

[0043] 所述溶液再生器7还设置有风机一18,室外空气在风机一18作用下进入溶液再生器7内,室外空气在溶液再生器7中与高温低浓度溴化锂溶液进行热湿交换完成溶液再生过程。

[0044] 所述溶液除湿器8还设置有风机二19,室外空气在风机二19作用下首先流经溶液除湿器8进行干燥,之后进入空气冷却器9完成冷却降温。

[0045] 一种除湿溶液冷凝热再生的低温热源吸收式耦合空调系统的调控方法:

[0046] 经热源加热后的热水输送到发生器1中,在发生器1中溴化锂溶液被加热后产生高温水蒸气和高温高浓度溴化锂溶液,高温水蒸气首先通过发生器1的水蒸汽出口进入到第二热交换器11中。高温水蒸气在第二热交换器11中与来自于第三热交换器12的中温低浓度溴化锂溶液换热,形成低温水蒸气和高温低浓度溴化锂溶液,低温水蒸气进入到冷凝器3中结成冷剂水,冷剂水经节流阀5节流后流入蒸发器4。冷剂水在蒸发器4中完成蒸发制冷,在蒸发器4中,空气冷却器9过来的高温冷冻水在冷凝器3中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水同时产生水蒸气,蒸发器4中产生的水蒸气进入吸收器2中。高温高浓度溴化锂溶液通过发生器1的高温高浓度出液口进入到第一热交换器10中,在第一热交换器10中与来自于吸收器2的低温低浓度溴化锂溶液产生热交换,形成低温高浓度溴化锂溶液和高温低浓度溴化锂溶液,低温高浓度溴化锂溶液通过第一热交换器10的低温高浓度出液口进入到吸收器2中,在吸收器2中,低温高浓度溴化锂溶液吸收来自于蒸发器4产生的水蒸气,形成低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液通过循环泵一14进入到第一热交换器10的低温低浓度进液口中,在第一热交换器10生成的高温低浓度溴化锂溶液通过高温低浓度出液口进入到发生器1中。

[0047] 低温高浓度溴化锂溶液在溶液除湿器8中与空气进行热湿交换后,得到干燥空气和低温低浓度溴化锂溶液,低温低浓度溴化锂溶液从溶液除湿器8的低温低浓度溶液出口由循环泵三16进入到第三热交换器12内,在第三热交换器12中,低温低浓度溴化锂溶液与来自于溶液再生器7出来的高温高浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液。中温低浓度溴化锂溶液进入到第二热交换器11内,在第二热交换器11中,中温低浓度溴化锂溶液与来自于从发生器1的高温水蒸气进行热交换,得到高温低浓度溴化锂溶液和低温水蒸气。从第二热交换器11出来的高温低浓度溴化锂溶液进入溶液再生器7与空气进行热湿交换完成再生过程,得到高温高浓度溴化锂溶液。高温高浓度溴化锂溶液从溶液再生器7的高温浓溶液出口进入到第三热交换器12内,在第三热交换器12中与来自于溶液除湿器8中出来的低温低浓度溴化锂溶液进行换热,得到中温低浓度溴化锂溶液和中温高浓度溴化锂溶液,中温高浓度溴化锂溶液而后进入第四热交换器13中,与冷却塔6出来的冷却水进行换热降温后,得到低温高浓度溴化锂溶液和中温冷却水。低温高浓度溴化锂溶液进入溶液除湿器8与空气进行热湿交换完成除湿过程。

[0048] 冷却塔6出来的低温冷却水经循环泵四17分为两路,一路进入吸收器2,在吸收器2中,冷却水与低温高浓度溴化锂溶液发生热交换,吸收热量形成中温冷却水。另一路进入第四热交换器13中,与第三热交换器12出来的中温高浓度溴化锂溶液进行热交换,吸收热量形成中温冷却水,该中温冷却水与吸收器2形成的中温冷却水一起进入冷凝器3中,在冷凝

器3中对低温水蒸气的进行进一步冷凝,得到高温冷却水。高温冷却水通过冷凝器3的高温冷却水出口进入到冷却塔6,高温冷却水进入冷却塔6完成蒸发冷却得到低温冷却水。

[0049] 蒸发器4制出的低温冷冻水经循环泵二15进入空气冷却器9与完成除湿过程的干燥空气进行显热交换,将干燥空气变成干燥冷空气,同时形成高温冷冻水,之后高温冷冻水返回蒸发器4,在蒸发器4中,高温冷冻水在冷凝器3中的冷剂水的蒸发作用下变成低温冷冻水。室外空气首先流经溶液除湿器8进行干燥,之后进入空气冷却器9完成冷却降温,送入建筑房间。

[0050] 本发明利用低温余热进行吸收式制冷,冷凝热来再生除湿溶液,将溶液除湿和吸收式制冷耦合进行空气温湿度的独立控制系统,利用溶液除湿承担空气的潜热负荷,吸收式制冷承担空气显热负荷,通过提高吸收式制冷的蒸发温度,增大吸收式制冷的放气范围,使得吸收式制冷循环能效比增加,也可在保证制冷效果的基础上降低发生温度,扩大低温热源的利用范围,同时利用吸收式制冷的冷凝热再生除湿溶液,冷却塔产生冷却水用来进行吸收器、除湿溶液冷却以及冷凝器的进一步冷却,在保证空调效果的基础上大大提升了系统能效。

[0051] 其工作原理如下:

[0052] 低温热源吸收式制冷系统中,经热源加热后的热水输送到发生器1中,在发生器1中溴化锂溶液被加热后,水蒸气蒸发后首先在第二热交换器11中加热再生除湿溶液,之后进入冷凝器3结成冷剂水,冷剂水经节流阀5节流后流入蒸发器4,在蒸发器4中完成蒸发制冷,经冷量传递给冷冻水,蒸发器4中产生的水蒸气进入吸收器2被从发生器1来的溴化锂浓溶液吸收,稀释了的溴化锂溶液经循环泵三16流经第一热交换器10被加热后返回发生器1,被加热浓缩后的浓溶液在压差作用下经第一热交换器10进入吸收器1吸收水蒸气,这样就完成了吸收式制冷循环回路。

[0053] 溶液除湿循环系统中,溴化锂溶液在除湿器8中与空气进行热湿交换后,从溶液除湿器8出口由循环泵三16先经过第三热交换器12与从溶液再生器7出来的高温浓溶液进行换热,而后进入第二热交换器11与从发生器1出来的高温蒸汽进行换热,从第二热交换器11出来的高温溴化锂溶液进入溶液再生器7与空气进行热湿交换完成再生过程;再生器出口溶液首先与从溶液除湿器8中出来的低温溶液进行换热,而后进入第四热交换器13与冷却塔6出来的冷却水进行换热降温后,进入溶液除湿器8与空气进行热湿交换完成除湿过程。

[0054] 冷却水循环系统中,冷却塔6出来的冷却水经循环泵四17分为两路,一路进入吸收器2吸收热量后,进入冷凝器3进行水蒸气的进一步冷凝过程;另一路进入第四热交换器13与溶液再生器7出来的高温除湿溶液进行热交换,之后与吸收器2出口的冷却水进入冷凝器3,冷凝器3出口的冷凝水进入冷却塔6完成蒸发冷却过程。其中,蒸发器4制出的高温冷冻水(温度14℃左右)经循环泵二15进入空气冷却器9与完成除湿过程的干燥空气进行显热交换,之后返回蒸发器4,溶液除湿器8与空气冷却器串联,室外空气在风机作用下首先流经溶液除湿器8进行干燥,之后进入空气冷却器9完成冷却降温,送入建筑房间。

[0055] 蒸发器4制出的冷冻水(温度14℃左右)经循环泵二15进入空气冷却器9与完成除湿过程的干燥空气进行显热交换,之后返回蒸发器4。

[0056] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应

视为本发明的保护范围。

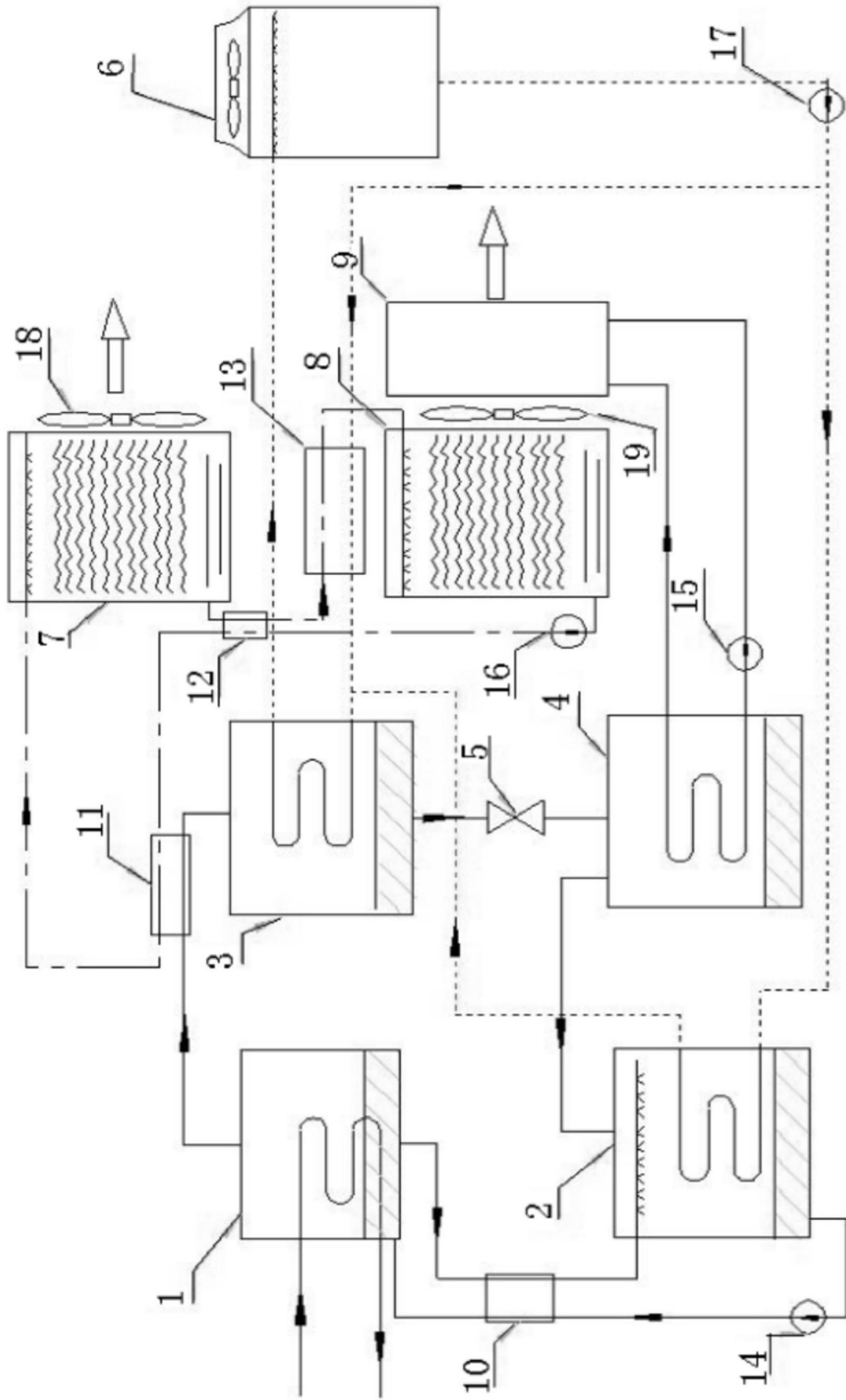


图1