



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110173776 A

(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910409937.7

(22)申请日 2019.05.16

(71)申请人 东南大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 张伦 曲泓硕 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 柏尚春

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 3/14(2006.01)

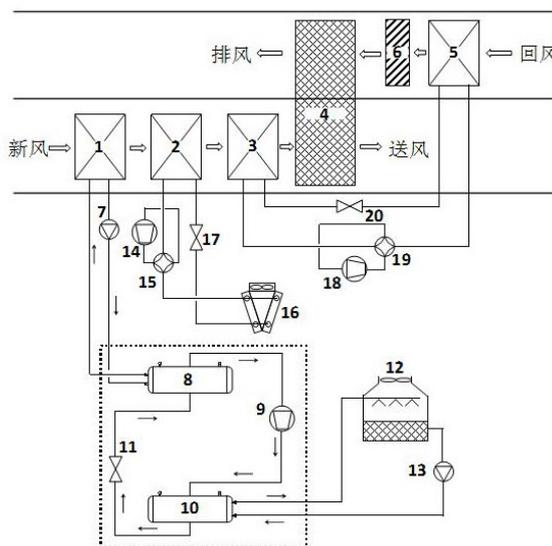
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种预冷式转轮调湿的新风处理装置

(57)摘要

本发明公开了一种预冷式转轮调湿的新风处理装置,包括依次设置的水冷式冷水机组、风冷热泵型机组、显热回收机组、转轮式固体吸附除湿设备,所述水冷式冷水机组包括沿制冷剂循环方向依次连接的水冷式冷水机组蒸发器、水冷式冷水机组压缩机、水冷式冷水机组冷凝器、水冷式冷水机组节流阀、与所述水冷式冷水机组蒸发器的冷冻水出口端和入口端连接的水冷式冷水机组风机盘管、与所述水冷式冷水机组冷凝器的冷却水出口端和入口端连接的冷却塔。该装置夏季利用冷凝器的排热来对再生空气进行预热,节约或者避免了电加热器提供再生热产生的能耗;在冬季则利用了蒸发器的吸热来对供湿空气进行预冷,省去了回风的冷却装置,提高了新风处理装置的能效。



CN 110173776 A

1. 一种预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,该装置包括依次设置的水冷式冷水机组、风冷热泵型机组、显热回收机组、转轮式固体吸附除湿设备,所述水冷式冷水机组包括沿制冷剂循环方向依次连接的水冷式冷水机组蒸发器(8)、水冷式冷水机组压缩机(9)、水冷式冷水机组冷凝器(10)、水冷式冷水机组节流阀(11)、与所述水冷式冷水机组蒸发器(8)的冷冻水出口端和入口端连接的水冷式冷水机组风机盘管(1)、与所述水冷式冷水机组冷凝器(10)的冷却水出口端和入口端连接的冷却塔(12),所述水冷式冷水机组风机盘管(1)的冷冻水出口端与水冷式冷水机组蒸发器(8)的冷冻水入口端之间设置有冷冻水泵(7),所述冷却塔(12)的冷却水出口端与水冷式冷水机组冷凝器(10)的冷却水入口端之间设置有冷却水泵(13),所述水冷式冷水机组节流阀(11)的制冷剂出口端通过管路与水冷式冷水机组蒸发器(8)的制冷剂入口端连接,所述水冷式冷水机组压缩机(9)的制冷剂入口端通过管路与水冷式冷水机组蒸发器(8)的制冷剂出口端连接;

所述风冷热泵型机组包括风冷热泵型机组蒸发器(2)、风冷热泵型机组压缩机(14)、风冷热泵型机组四通换向阀(15)、风冷热泵型机组冷凝器(16)和风冷热泵型机组节流阀(17),所述风冷热泵型机组冷凝器(16)的制冷剂出口端通过风冷热泵型机组节流阀(17)与风冷热泵型机组蒸发器(2)的制冷剂入口端连接,所述风冷热泵型机组压缩机(14)的制冷剂入口端和制冷剂出口端分别与风冷热泵型机组四通换向阀(15)的任意两个相对的接口端连接,所述风冷热泵型机组蒸发器(2)的制冷剂出口端和风冷热泵型机组冷凝器(16)的制冷剂入口端分别与风冷热泵型机组四通换向阀(15)的另外两个相对的接口端连接;

所述显热回收机组包括显热回收机组蒸发器(3)、显热回收机组压缩机(18)、显热回收机组四通换向阀(19)、显热回收机组冷凝器(5)和显热回收机组节流阀(20),所述显热回收机组蒸发器(3)的制冷剂入口端通过显热回收机组节流阀(20)与显热回收机组冷凝器(5)的制冷剂出口端连接,显热回收机组压缩机(18)的入口端和出口端分别与显热回收机组四通换向阀(19)的任意两个相对的接口端连接,所述显热回收机组蒸发器(3)的出口端、显热回收机组冷凝器(5)的入口端分别与显热回收机组四通换向阀(19)的另外两个相对的接口端连接;

所述转轮式固体吸附除湿设备(4)包括除湿区和再生区,所述显热回收机组蒸发器(3)与除湿区对应设置。

2. 根据权利要求1所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述水冷式冷水机组风机盘管(1)和水冷式冷水机组蒸发器(8)通过冷冻水循环管路连接,所述水冷式冷水机组蒸发器(8)和水冷式冷水机组冷凝器(10)通过制冷剂循环管路连接,所述水冷式冷水机组冷凝器(10)和冷却塔(12)通过冷却水循环管路连接,所述风冷热泵型机组蒸发器(2)和风冷热泵型机组冷凝器(16)通过制冷剂循环管路连接,所述显热回收机组蒸发器(3)和显热回收机组冷凝器(5)通过制冷剂循环管路连接。

3. 根据权利要求2所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述显热回收机组冷凝器(5)和转轮式固体吸附除湿设备(4)的再生区之间设置有电加热器(6)。

4. 根据权利要求3所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述转轮式固体吸附除湿设备(4)的再生区由经过显热回收机组冷凝器(5)加热的回风进行去湿再生,当显热回收机组冷凝器(5)提供的热量不足以将转轮式固体吸附除湿设备(4)的再生区去湿再生时,采用电加热器(6)对回风进行辅助加热,以带走吸湿材料中的水分,恢复吸湿材料

的除湿性能。

5. 根据权利要求1、2、3或4所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述水冷式冷水机组蒸发器(8)中,冷冻水与水冷式冷水机组制冷剂进行显热交换,在水冷式冷水机组蒸发器(8)中经过降温的冷冻水进入水冷式冷水机组风机盘管(1)对新风进行第一级的冷却去湿;风冷热泵型机组中的制冷剂在风冷热泵型机组蒸发器(2)中对新风进行第二级的冷却去湿;显热回收机组中的制冷剂在显热回收机组蒸发器(3)中对新风进行第三级的冷却去湿。

6. 根据权利要求1、2、3或4所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,夏季时冷却水与水冷式冷水机组制冷剂在水冷式冷水机组冷凝器(10)中进行显热交换,吸收制冷剂的排热,冷却水与室外空气在冷却塔(12)中进行全热交换,通过蒸发吸热带走冷却水本身的热量,冬季时水冷式冷水机组不运行。

7. 根据权利要求2、3或4所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述动力装置循环冷冻水泵(7)设置在冷冻水循环管路中,所述冷却水泵(13)设置在冷却水循环管路中。

8. 根据权利要求1、2、3或4所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,夏季时,所述转轮式固体吸附除湿设备(4)的除湿区位于新风处理系统中,对新风进行吸附除湿,再生区位于回风处理系统中,对回风进行再生加湿,冬季时,转轮式固体吸附除湿设备(4)的除湿区位于回风处理系统中,对回风进行吸湿,再生区位于新风处理系统中,对新风进行加湿。

9. 根据权利要求1、2、3或4所述的预冷式转轮调湿的新风处理装置,其特征在于,所述风冷热泵型机组蒸发器(2)和显热回收机组蒸发器(3)在夏季的作用是预冷新风,在冬季的作用是加热新风,所述显热回收机组冷凝器(5)在夏季的作用是预热回风,在冬季的作用是预冷回风,冬、夏季交换时,通过调整风冷热泵型机组四通换向阀(15)和显热回收机组四通换向阀(19)实现上述作用的转换。

一种预冷式转轮调湿的新风处理装置

技术领域

[0001] 本发明属于暖通空调系统领域,涉及一种转轮调湿的新风处理装置。

背景技术

[0002] 空调系统中,根据国家现行卫生标准的要求,需要向室内供给一定量的新鲜室外新风。室外新风由于温度和湿度以及含尘量等原因,通常不能直接送入室内,必须对其进行热湿处理。在供冷季期间,室外空气通常高温高湿,需要对室外空气降温除湿,尤其是在东南的潮湿地区,空气处理过程的核心任务是对新风的除湿处理过程。我国空调系统目前普遍采用冷凝除湿方式,即采用7℃左右的冷冻水实现对空气的降温与除湿处理,同时去除建筑的显热负荷与潜热负荷。但通过冷凝除湿方式对空气进行冷却和除湿,过程的显热与潜热比仅能在一定的范围内变化,而建筑室内环境调节所需要的热湿比却在较大的范围内变化。对这种情况,在对室内空气参数要求不严格的情况下,我国一般牺牲对湿度的控制,通过仅满足室内温度的要求来妥协,因而造成室内相对湿度过高或过低的现象,难以满足人体舒适性要求。而目前美国为满足湿度要求,采用先冷凝、后再加热的方式,以扩大热湿比的变化范围。由于冷凝后的送风温度非常低并且需要进行再加热,导致能源消耗巨大。因此,在满足室内湿度要求的基础上尽可能降低新风处理能耗是空调系统改进与发展的重要环节。

[0003] 除了常用的冷凝除湿外,还有固体吸附除湿、溶液吸收除湿、加压冷却除湿等。冷凝除湿和加压冷却除湿的本质是相同的,需要先将空气冷却到露点温度以下(有时对新风和回风进行显热回收或全热回收),析出凝结水以达到除湿的目的,然后通过再加热或二次回风与送风混合的方式达到送风温度的要求。溶液除湿可以在对空气除湿的同时进行冷却,将其直接处理到所要求的状态点,根据是否有外界冷(热)量交换,目前有绝热型溶液除湿/再生和内冷型溶液除湿/再生两类装置。固体除湿过程中,由于与空气接触吸湿近似为等焓过程,空气除湿后温度显著升高,需要消耗大量的冷量将除湿后的高温空气重新处理到期望的送风状态点。

[0004] 在供暖季期间,若采用空调供暖,通常对新风进行等含湿量升温,导致送风的相对湿度较低,热舒适性较差。因此处理新风的过程中需要一定的湿量。在上述的除湿方法中,固体吸附除湿和溶液吸收除湿能够在冬季利用再生过程对处理空气进行加湿。

[0005] 从以上背景技术来看,目前尚未有一种对新风进行多级预冷除湿、并利用部分冷凝热加热回风来再生转轮除湿系统,同时实现冬、夏季两用的新风处理装置。本专利旨在提出一种转轮调湿的新风处理装置,利用不同类型的制冷机组、热泵机组和转轮对新风分级冷却除湿或加热加湿,在夏季利用一部分冷凝器的排热用于加热回风,在转轮除湿装置的再生区带走吸湿材料的水分,在冬季利用一部分蒸发器的冷量用于冷却回风,在转轮除湿装置的除湿区提供新风所需的湿量,以降低冷却除湿、加热再生、预冷和加湿所需能耗。

发明内容

[0006] 技术问题:本发明提供了一种在夏季充分利用了热泵机组的排热,减少或避免了加热再生固体吸湿材料所需的高品位能耗的预冷式转轮调湿的新风处理装置,该装置同时对新风进行多级冷却去湿,最大限度降低了制冷机组和热泵机组的总能耗,最后采用了固体吸附除湿,避免了再加热,减轻了冷凝除湿的负担,提高了新风处理装置的总体能效并能实现冬、夏季两用。

[0007] 技术方案:本发明的预冷式转轮调湿的新风处理装置,包括依次设置的水冷式冷水机组、风冷热泵型机组、显热回收机组、转轮式固体吸附除湿设备,所述水冷式冷水机组包括沿制冷剂循环方向依次连接的水冷式冷水机组蒸发器、水冷式冷水机组压缩机、水冷式冷水机组冷凝器、水冷式冷水机组节流阀、与所述水冷式冷水机组蒸发器的冷冻水出口端和入口端连接的水冷式冷水机组风机盘管、与所述水冷式冷水机组冷凝器的冷却水出口端和入口端连接的冷却塔,所述水冷式冷水机组风机盘管的冷冻水出口端与水冷式冷水机组蒸发器的冷冻水入口端之间设置有冷冻水泵,所述冷却塔的冷却水出口端与水冷式冷水机组冷凝器的冷却水入口端之间设置有冷却水泵,所述水冷式冷水机组节流阀的制冷剂出口端通过管路与水冷式冷水机组蒸发器的制冷剂入口端连接,所述水冷式冷水机组压缩机的制冷剂入口端通过管路与水冷式冷水机组蒸发器的制冷剂出口端连接。风冷热泵型机组包括风冷热泵型机组蒸发器、风冷热泵型机组压缩机、风冷热泵型机组四通换向阀、风冷热泵型机组冷凝器和风冷热泵型机组节流阀,所述风冷热泵型机组冷凝器的制冷剂出口端通过风冷热泵型机组节流阀与风冷热泵型机组蒸发器的制冷剂入口端连接,所述风冷热泵型机组压缩机的制冷剂入口端和制冷剂出口端分别与风冷热泵型机组四通换向阀的任意两个相对的接口端连接,所述风冷热泵型机组蒸发器的制冷剂出口端和风冷热泵型机组冷凝器的制冷剂入口端分别与风冷热泵型机组四通换向阀的另外两个相对的接口端连接。所述显热回收机组包括显热回收机组蒸发器、显热回收机组压缩机、显热回收机组四通换向阀、显热回收机组冷凝器和显热回收机组节流阀,所述显热回收机组蒸发器的制冷剂入口端通过显热回收机组节流阀与显热回收机组冷凝器的制冷剂出口端连接,显热回收机组压缩机的入口端和出口端分别与显热回收机组四通换向阀的任意两个相对的接口端连接,所述显热回收机组蒸发器的出口端、显热回收机组冷凝器的入口端分别与显热回收机组四通换向阀的另外两个相对的接口端连接。转轮式固体吸附除湿设备包括除湿区和再生区,所述显热回收机组蒸发器与除湿区对应设置。

[0008] 进一步的,本发明装置中,所述水冷式冷水机组风机盘管和水冷式冷水机组蒸发器通过冷冻水循环管路连接,所述水冷式冷水机组蒸发器和水冷式冷水机组冷凝器通过制冷剂循环管路连接,所述水冷式冷水机组冷凝器和冷却塔通过冷却水循环管路连接,所述风冷热泵型机组蒸发器和风冷热泵型机组冷凝器通过制冷剂循环管路连接,所述显热回收机组蒸发器和显热回收机组冷凝器通过制冷剂循环管路连接。

[0009] 进一步的,本发明装置中,所述显热回收机组冷凝器和转轮式固体吸附除湿设备的再生区之间设置有电加热器。

[0010] 进一步的,本发明装置中,所述转轮式固体吸附除湿设备的再生区由经过显热回收机组冷凝器加热的回风进行去湿再生,当显热回收机组冷凝器提供的热量不足以将转轮式固体吸附除湿设备的再生区去湿再生时,采用电加热器对回风进行辅助加热,以带走吸

湿材料中的水分,恢复吸湿材料的除湿性能。

[0011] 进一步的,本发明装置中,所述水冷式冷水机组蒸发器中,冷冻水与水冷式冷水机组制冷剂进行显热交换,在水冷式冷水机组蒸发器中经过降温的冷冻水进入水冷式冷水机组风机盘管对新风进行第一级的冷却去湿;风冷热泵型机组中的制冷剂在风冷热泵型机组蒸发器中对新风进行第二级的冷却去湿;显热回收机组中的制冷剂在显热回收机组蒸发器中对新风进行第三级的冷却去湿。

[0012] 进一步的,本发明装置中,夏季时冷却水与水冷式冷水机组制冷剂在水冷式冷水机组冷凝器中进行显热交换,吸收制冷剂的排热,冷却水与室外空气在冷却塔中进行全热交换,通过蒸发吸热带走冷却水本身的热量,冬季时水冷式冷水机组不运行。

[0013] 进一步的,本发明装置中,所述动力装置循环冷冻水泵设置在冷冻水循环管路中,所述冷却水泵设置在冷却水循环管路中。

[0014] 进一步的,本发明装置中,夏季时,所述转轮式固体吸附除湿设备的除湿区位于新风处理系统中,对新风进行吸附除湿,再生区位于回风处理系统中,对回风进行再生加湿,冬季时,转轮式固体吸附除湿设备的除湿区位于回风处理系统中,对回风进行吸湿,再生区位于新风处理系统中,对新风进行加湿。

[0015] 进一步的,本发明装置中,所述风冷热泵型机组蒸发器和显热回收机组蒸发器在夏季的作用是预冷新风,在冬季的作用是加热新风,所述显热回收机组冷凝器在夏季的作用是预热回风,在冬季的作用是预冷回风,冬、夏季交换时,通过调整风冷热泵型机组四通换向阀和显热回收机组四通换向阀实现上述作用的转换。

[0016] 本发明装置的优选方案中,显热回收机组的两个主要组成部分——蒸发器和冷凝器,分别用于处理新风和回风,夏季用来对新风冷却去湿和对回风进行加热,以再生固体吸附除湿材料;冬季分别用来对加热新风并预冷回风,以提供新风所需湿量。

[0017] 本发明装置可实现冬、夏季两用,夏季采用水冷式冷水机组制出的冷冻水和风冷热泵型机组、显热回收机组制出的冷剂,对新风进行各级冷却除湿,使新风在进行固体吸附除湿前达到较低的温度和含湿量,并贴于饱和线,辅助转轮除湿,满足经过转轮除湿后的送风状态点,同时利用一部分的回风对固体吸湿材料进行加热再生,以恢复吸湿材料的除湿性能;冬季关闭冷水机组,调整风冷热泵型机组、显热回收机组的四通换向阀和转轮的两个区,对新风逐级加热,之后采用转轮进行加湿,所需湿量由回风来提供。整套装置在夏季利用了冷凝器的排热来对再生空气进行预热,节约或者避免了电加热器提供再生热产生的能耗;在冬季则利用了蒸发器的吸热来对供湿空气进行预冷,省去了回风的冷却装置,提高了新风处理装置的能效。

[0018] 在实际运行工况中,由于固体吸附除湿近似等焓过程,因此夏季当新风经过转轮式固体吸附除湿设备的除湿区时,在含湿量降低的同时温度会有所上升,因此需要提前将新风冷却到较低的温度;反之,冬季则需要将新风加热到较高的温度。整套装置中水冷式冷水机组、风冷热泵型机组和显热回收机组对新风的冷却除湿所需要的能耗占据了很大的比重。以冷源系统总能耗相比,相同工况下风冷式机组的总能耗高于水冷式机组,即性能系数较低,因此为降低能耗,对新风进行多级预冷。装置中有水冷式冷水机组、风冷热泵型机组、显热回收机组,先采用能耗较低的水冷式冷水机组对新风进行预冷除湿,再采用风冷热泵型机组和显热回收机组依次对新风进行进一步预冷除湿,过程中空气相对湿度始终接近饱

和线,直至预冷后的新风焓值与室内送风状态点的焓值相同。其中水冷式冷水机组以冷冻水为介质对新风进行冷却去湿,风冷热泵型机组和显热回收机组直接利用制冷剂的相变对新风冷却去湿。夏季对固体吸湿材料的加热再生是整套装置中所需投入的另一部分主要能耗,考虑到各机组对新风进行预冷的过程中会产生大量的排热,以回风为介质,本装置利用显热回收机组的冷凝器对转轮式固体吸附除湿设备进行加热再生。

[0019] 风冷热泵型机组和显热回收机组在运行过程当中的制冷量或制热量应根据实际工况确定和分配。一方面,风冷热泵型机组、显热回收机组及水冷式冷水机组在夏季应满足新风所需要的显热冷负荷和部分潜热冷负荷,包括经过转轮除湿所导致的温升,在冬季应满足新风所需要的热负荷,包括经过转轮加湿所导致的温降;另一方面,显热回收机组冷凝器(5)所排出的热量在夏季应满足转轮式固体吸附除湿设备的再生要求(在极特殊情况下,不足部分采用电加热器补充),显热回收机组冷凝器(5)所提供的冷量在冬季应保证回风能提供足够的湿量。

[0020] 有益效果:本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0021] 供冷季期间,空调系统目前普遍采用冷凝除湿的方式(采用7℃左右的冷冻水)实现空气的降温与除湿处理,即先将空气在含湿量不变的情况下冷却至露点温度,然后保持相对湿度为接近100%的状态,同时去除建筑的显热负荷与潜热负荷。这一过程中的显热与潜热比仅能在一定的范围内变化。当建筑内的潜热冷负荷相对较高,超出了空调系统所能调节的范围时,要想同时满足房间的温度和湿度要求,普遍采用对冷凝后的空气进行再加热,以扩大显热与潜热比的变化范围。供暖季期间,空调系统往往对新风直接进行升温加热,导致加热后的相对湿度较低,热舒适性较差。

[0022] 本发明装置与上述传统空调装置的主要区别在于,供冷季期间,将冷却去湿后的空气通过转轮除湿设备,避免了对空气的再加热。转轮除湿过程中,由于空气状态变化近似等焓过程,因此在除湿的同时能够使温度上升,而对空气的再加热过程中仅能提高空气的温度,无法对空气进行调湿,转轮除湿设备的运用促使空气在温升的同时进一步除湿。由于转轮除湿设备分担了空气的部分湿负荷,因此制冷机组和热泵机组在对空气进行冷凝除湿时,预冷后的温度和含湿量比再加热前要求的温度和含湿量要高,降低了制冷机组和热泵机组的能耗。传统空调系统的加热对象是送风,而本发明的预冷式转轮调湿的新风处理装置的加热装置则是转轮除湿设备的再生区,本装置采用部分冷凝器排热,以回风为介质对转轮除湿设备的再生区进行加热再生,且直接将回风通过冷凝器,显著提高了能源利用效率,节省了加热再生部分所需的高品位能耗,也避免了冷热抵消的问题。同时,本发明装置能够实现冬、夏季两用,冬季能够利用转轮的再生过程对新风进行加湿,提高房间的热舒适性。

附图说明

[0023] 图1预冷式转轮调湿过程中的新风处理装置系统原理图。

[0024] 图2夏季预冷式转轮调湿过程中新风和回风处理过程的各个状态点。

[0025] 图3夏季预冷式转轮调湿过程中新风和回风处理过程的各个状态点的变化流程及对应位置。

[0026] 图4冬季预热式转轮调湿过程中新风和回风处理过程的各个状态点。

[0027] 图5冬季预热式转轮调湿过程中新风和回风处理过程的各个状态点的变化流程及对应位置。

[0028] 图中有：水冷式冷水机组风机盘管1、风冷热泵型机组蒸发器2、显热回收机组蒸发器3、转轮式固体吸附除湿设备4、显热回收机组冷凝器5、电加热器6、冷冻水循环水泵7、水冷式冷水机组蒸发器8、水冷式冷水机组压缩机9、水冷式冷水机组冷凝器10、水冷式冷水机组节流阀11、水冷式冷水机组冷却塔12、冷却水循环水泵13、风冷热泵型机组压缩机14、风冷热泵型机组四通阀15、风冷热泵型机组冷凝器16、风冷热泵型机组节流阀17、显热回收机组压缩机18、显热回收机组四通阀19、显热回收机组节流阀20。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例和说明书附图对本发明作进一步的说明。

[0030] 图1示出了预冷式转轮调湿过程中的系统原理图。该装置包括水冷式冷水机组、风冷热泵型机组、显热回收机组、转轮式固体吸附除湿设备和电加热器，夏季新风在被处理的过程中依次经过水冷式冷水机组风机盘管1、风冷热泵型机组蒸发器2、显热回收机组蒸发器3和转轮式固体吸附除湿设备4的除湿区后送入室内，回风在被处理的过程中依次经过显热回收机组冷凝器5、电加热器6和转轮式固体吸附除湿设备4的再生区后排出室外。

[0031] 所述水冷式冷水机组风机盘管1与水冷式冷水机组蒸发器8通过冷冻水循环管路连接，冷冻水循环管路中设置冷冻水循环水泵7。水冷式冷水机组蒸发器8和水冷式冷水机组冷凝器10通过制冷剂循环管路连接，制冷剂依次经过水冷式冷水机组蒸发器8、水冷式冷水机组压缩机9、水冷式冷水机组冷凝器10、水冷式冷水机组节流阀11实现制冷循环。冷却塔与水冷式冷水机组冷凝器10之间通过冷却水循环连接，冷却水循环管路中设置冷却水循环水泵13。

[0032] 所述风冷热泵型机组蒸发器2与风冷热泵型机组冷凝器15制冷剂循环连接，制冷剂依次经过风冷热泵型机组蒸发器2、风冷热泵型机组压缩机14、风冷热泵型机组冷凝器15、风冷热泵型机组节流阀16实现制冷循环。

[0033] 所述显热回收机组蒸发器3和显热回收机组冷凝器5之间制冷剂循环连接。夏季显热回收机组蒸发器3用于对处理新风进行预冷除湿，显热回收机组冷凝器5用于对再生回风进行加热。运行时，新风依次通过水冷式冷水机组风机盘管1、风冷热泵型机组蒸发器2、显热回收机组蒸发器3、转轮式固体吸附除湿设备4的除湿区，最后送入室内。新风状态点在图2中依次的变化情况为：0-X-Y-Z-S-R。回风依次通过显热回收机组冷凝器5、电加热器6、转轮式固体吸附除湿设备4的再生区，回风状态变化为：R-H-P。电加热器6在冷凝热供应充足的正常情况下可以不工作，避免了高品位电能的消耗。

[0034] 冬季转轮式固体吸附除湿设备4的除湿区和再生区对调，显热回收机组蒸发器3用于对处理新风进行加热，显热回收机组冷凝器5用于对再生回风进行供湿前预冷。冬季水冷式冷水机组和电加热器不运行，新风依次通过风冷热泵型机组蒸发器2、显热回收机组蒸发器3、转轮式固体吸附除湿设备4的再生区，最后送入室内。新风状态点在图4中依次的变化情况为：0'-X'-Y'-S'-R'。回风依次通过显热回收机组蒸发器5、转轮式固体吸附除湿设备4的除湿区，回风状态变化为：R'-H-P'。

[0035] 上述实施例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等同替换,这些对本发明权利要求进行改进和等同替换后的技术方案,均落入本发明的保护范围。

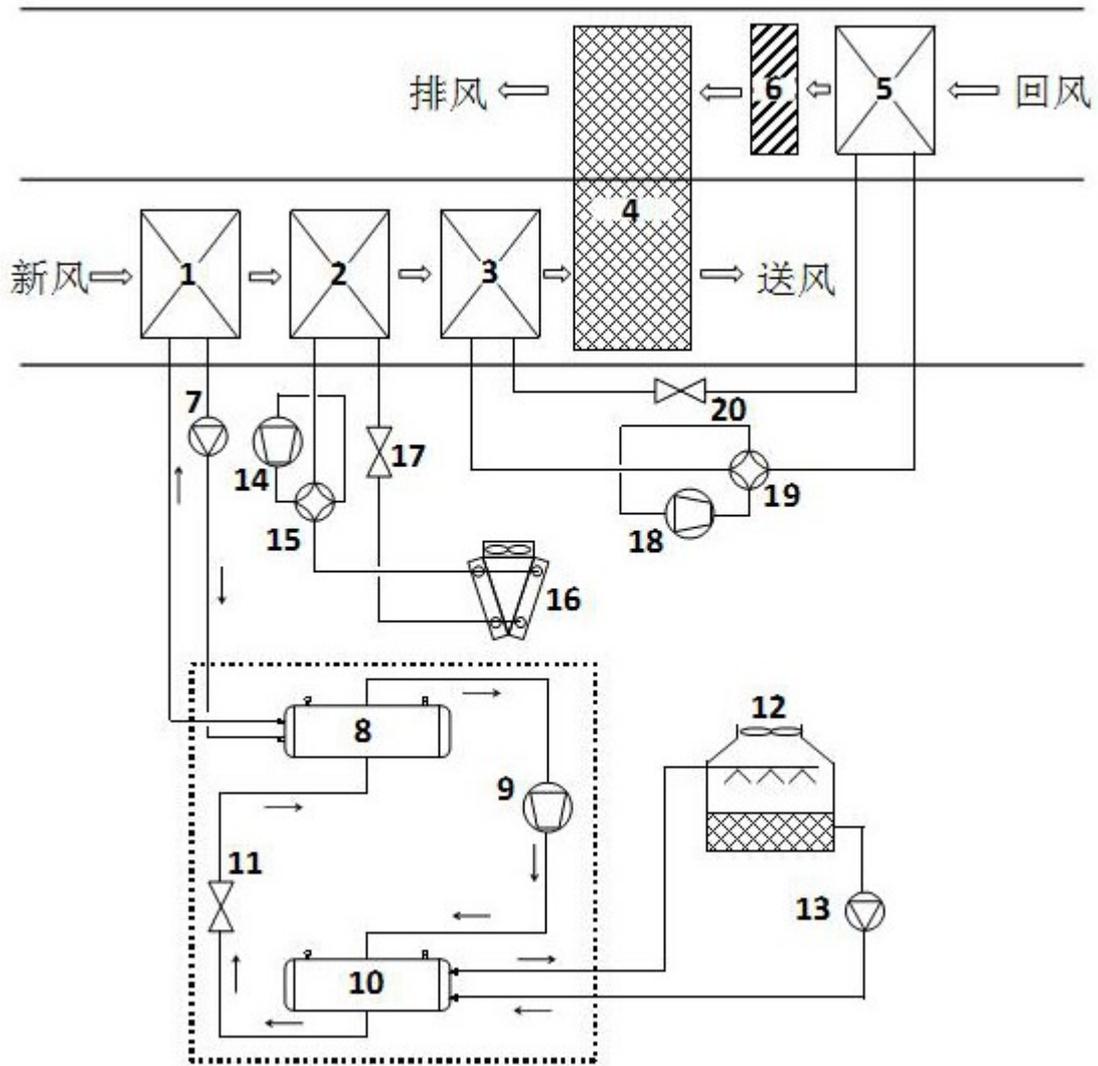


图1

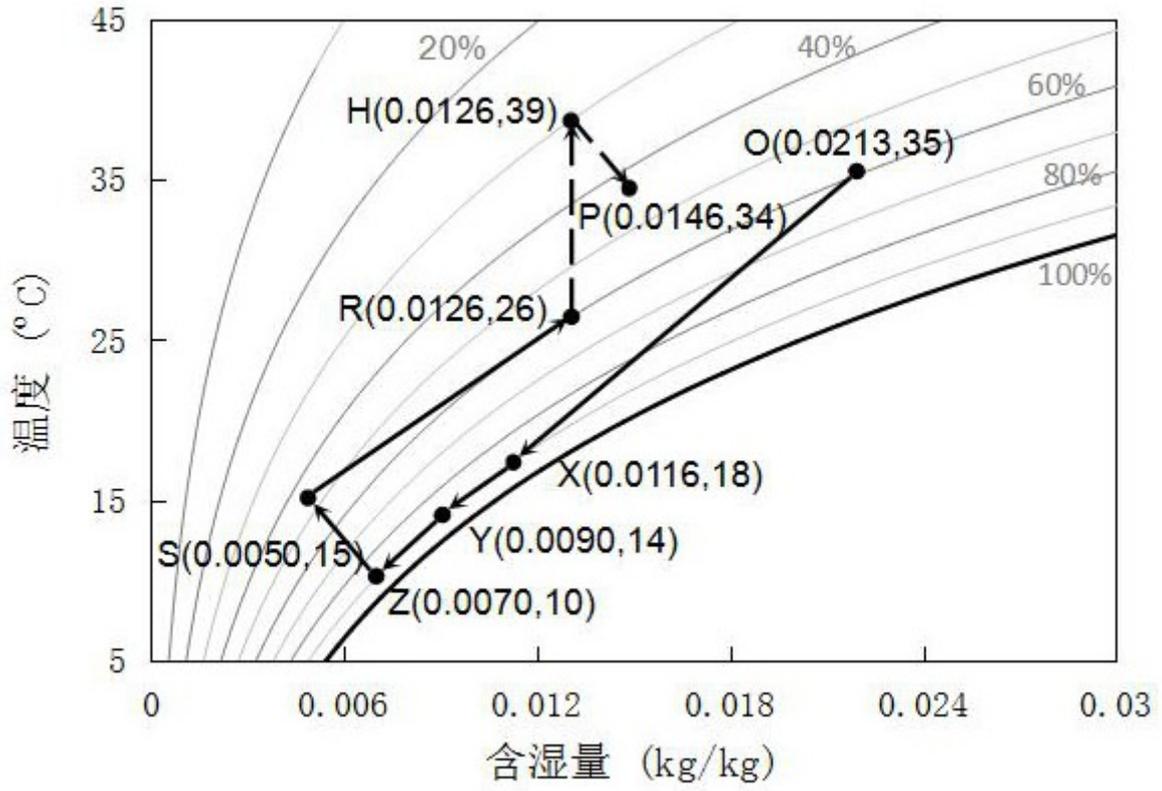


图2

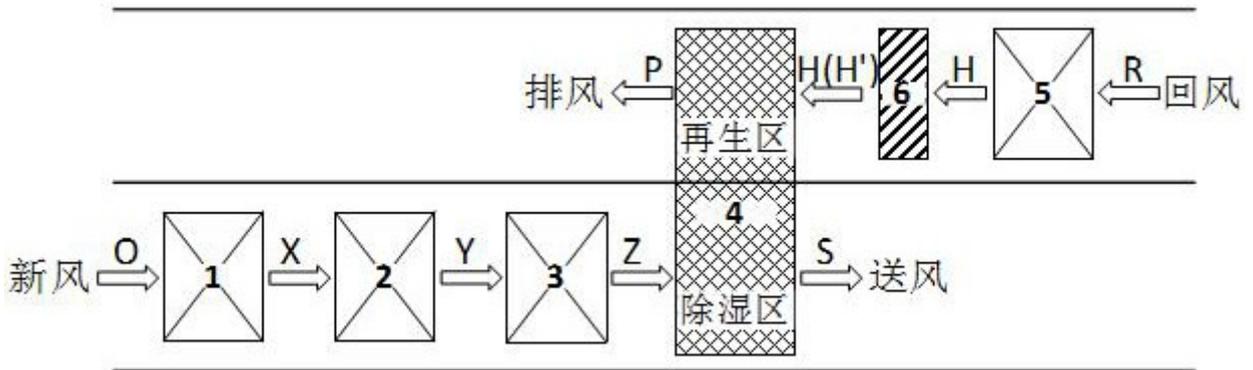


图3

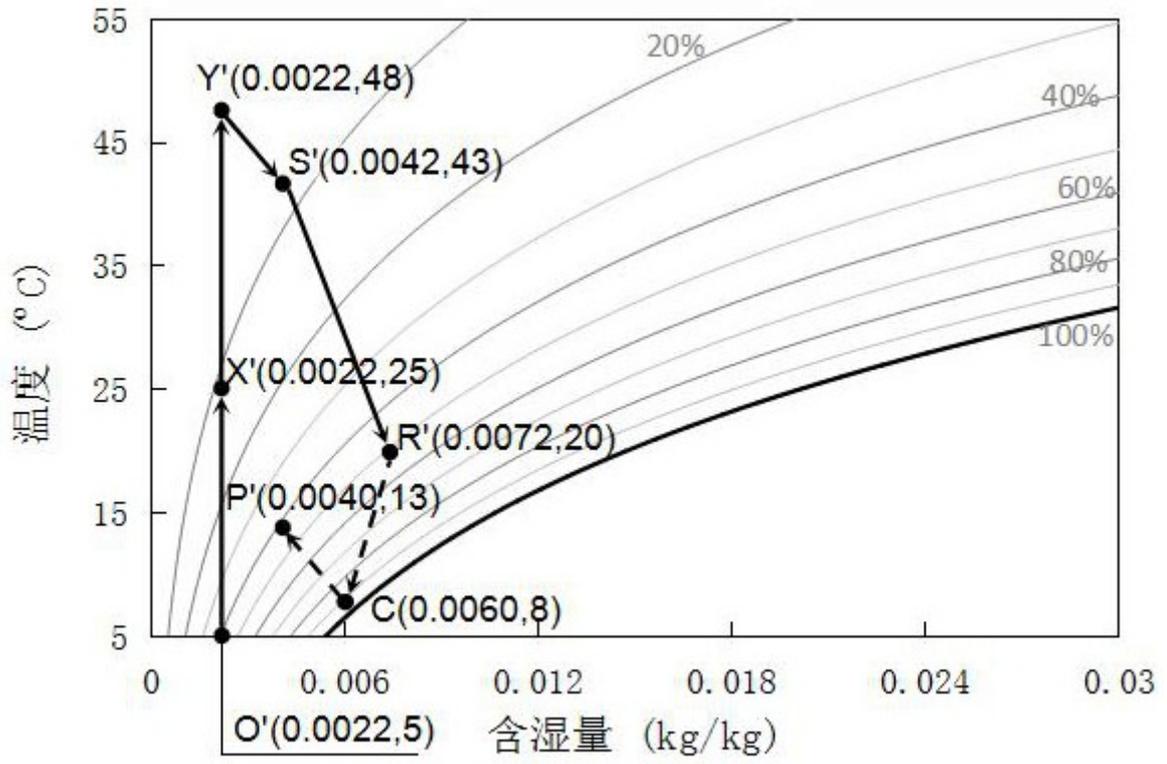


图4

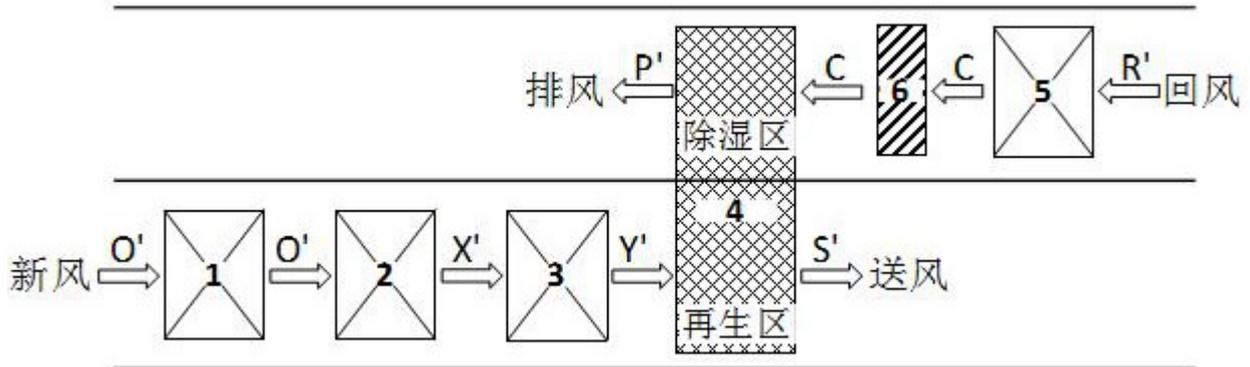


图5