



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106610070 A

(43)申请公布日 2017. 05. 03

(21)申请号 201710082365.7

(22)申请日 2017.02.16

(71)申请人 湖南大学

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区麓山南路麓山门

(72)发明人 任承钦

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205

代理人 黄纯能 宁星耀

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 12/00(2006.01)

F24F 3/14(2006.01)

F25B 1/10(2006.01)

F25B 13/00(2006.01)

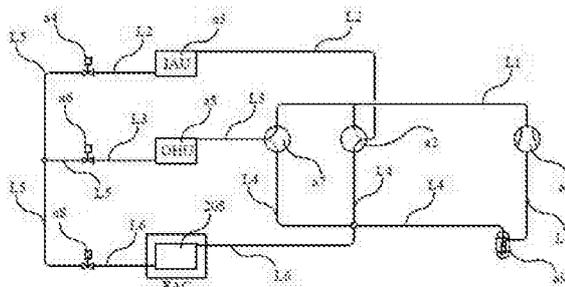
权利要求书2页 说明书18页 附图4页

(54)发明名称

一种可多联的新风独立调节复合式空调机组

(57)摘要

一种可多联的新风独立调节复合式空调机组,包括通过冷热媒管路连接在一起的新风空调机组、内循环空调器和冷热源机组,所述新风空调机组和内循环空调器均可以是一组,所述任一新风空调机组均可以是可实现能量回收、免费供冷和新风独立除湿的新风空调机组,所述任一内循环空调器均能按照空调对象负荷特性和温度控制要求对室内循环空气进行冷却或加热处理。所述制冷剂压缩机还可以是两级压缩机,能满足内循环空调器供冷和新风除湿过程不同的制冷剂蒸发温度要求,有助于优化系统制冷系数。本发明可以在不同的气候条件下借助各组成部分的协同工作机制,在满足多对象空调温湿度控制要求的同时,实现高效节能的新风与内循环空气的独立调节过程。



1. 一种可多联的新风独立调节复合式空调机组,包括新风空调机组,所述新风空调机组包括可利用冷媒对新风进行冷却除湿的新风冷却除湿换热器,其特征在于:还设有内循环空调器和冷热源机组,所述冷热源机组包括压缩机、节流阀 I、节流阀 II 和室外换热器以及制冷剂管路,所述节流阀 I 和节流阀 II 均是可双向流通的,所述内循环空调器所属制冷剂管路的一端连接节流阀 I,所述室外换热器所属制冷剂管路的一端则连接节流阀 II,所述节流阀 I 和节流阀 II 的另一端均通过制冷剂管路相互连通,所述冷热源机组还包括三通换向阀 I 和三通换向阀 II,所述内循环空调器所属制冷剂管路的另一端连接三通换向阀 I,所述室外换热器所属制冷剂管路的另一端则连接三通换向阀 II,所述三通换向阀 I 和三通换向阀 II 的低压出口均通过制冷剂管路与压缩机的吸气口相连通,所述三通换向阀 I 和三通换向阀 II 的高压入口则通过制冷剂管路与压缩机的排气口相连通,形成冷暖两用热泵式空调系统的制冷剂回路,通过所述三通换向阀 I 阀位的切换可选择压缩机吸气口或排气口与内循环空调器所属制冷剂管路相连通,可实现所述内循环空调器制冷或供热工作模式和状态的独立调节,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的入口端连接节流阀 III,且所述节流阀 III 的入口端通过制冷剂管路与所述节流阀 I 和节流阀 II 相互连通端的连接总管相连通,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的出口端则通过制冷剂管路与压缩机的吸气口相连通。

2. 根据权利要求 1 所述的可多联的新风独立调节复合式空调机组,其特征在于:所述新风空调机组或/和内循环空调器均是一组,为两台以上,相应的,所述三通换向阀 I 也为一组。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的可多联的新风独立调节复合式空调机组,其特征在于:所述压缩机为两级压缩机,所述三通换向阀 I 和三通换向阀 II 的低压出口均通过制冷剂管路与压缩机的高压吸气口相连通,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的出口端与压缩机的低压吸气口相连通。

4. 根据权利要求 3 所述可多联的新风独立调节复合式空调机组,其特征在于:所述新风空调机组包括新风系统和排风系统,所述新风系统包括外壳 I、风扇 I、第一能量回收新风换热器、新风冷却除湿换热器、新风系统水池,所述外壳 I 的下端与新风系统水池相连,所述新风系统水池上设有补水阀,所述风扇 I、第一能量回收新风换热器、新风冷却除湿换热器沿新风流动路线安装于外壳 I 内,所述外壳 I 上设有新风入口和新风送风口,所述第一能量回收新风换热器位于所述新风冷却除湿换热器的上游,所述排风系统包括外壳 II、风扇 II、液体分布器、填料床热质交换器、排风系统水池,所述外壳 II 上设有排风入口和排风出口,所述外壳 II 的下端与排风系统水池相连,所述填料床热质交换器安装在外壳 II 内,并位于液体分布器的下方,所述排风系统水池上设有排水阀,所述新风系统和排风系统之间设有循环泵 I,所述循环泵 I 的进口通过水或水溶液管路与排风系统水池相连,所述循环泵 I 的出口通过水或水溶液管路与第一能量回收新风换热器的水或水溶液管道进口相连,所述第一能量回收新风换热器的水或水溶液管道出口通过管路与液体分布器的水或水溶液管道入口相连,构成用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统。

5. 根据权利要求 4 所述可多联的新风独立调节复合式空调机组,其特征在于:所述新风系统内设有第二能量回收新风换热器,外壳 I 内设有新风系统内部连接风道,所述新风系统内部连接风道的入口与新风冷却除湿换热器的出口端直接连通,所述新风系统内部连接风

道的出口与第二能量回收新风换热器的一端直接连通,所述第二能量回收新风换热器的另一端与新风送风口直接连通;所述排风系统内设有表面式换热器,所述表面式换热器位于填料床热质换热器之前;所述新风系统与排风系统之间设有循环泵Ⅱ,所述循环泵Ⅱ、表面式换热器、第二能量回收新风换热器通过水或水溶液管路相连形成回路,构成用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统。

6. 根据权利要求5所述的_{可多联的新风独立调节复合式空调机组},其特征在于:所述全热与显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统之间还设有第一跨回路连接管道、第二跨回路连接管道;所述第一跨回路连接管道的入口端连接在循环泵Ⅰ的出口管道上,连接点为一分流节点,出口端连接在排风系统表面式换热器的水或水溶液管道入口和第二能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为另一分流节点,所述第一跨回路连接管道上设有跨回路控制阀;所述第二跨回路连接管道的入口端连接在排风系统表面式换热器的水或水溶液管道出口和第二能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为一汇流节点,出口端连接在液体分布器和第一能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为另一汇流节点。

7. 根据权利要求6所述_{可多联的新风独立调节复合式空调机组},其特征在于:所述新风送风口为两个,即第一新风送风口、第二新风送风口,所述新风送风口均为带控制阀的新风送风口,所述第二新风送风口位于第二能量回收新风换热器的一端,并与所述新风系统内部连接风道直接连通,所述第一新风送风口位于第二能量回收新风换热器的另一端,外壳Ⅰ内还设有新风系统内部旁通风道和新风系统内部旁通风阀,所述新风系统内部旁通风道的入口与第一能量回收新风换热器的入口管道直接连通,所述新风系统内部旁通风道的出口与第一新风送风口直接连通。

8. 根据权利要求4-7中任一权利要求所述的_{可多联的新风独立调节复合式空调机组},其特征在于:所述新风系统内设有用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统。

9. 根据权利要求8所述的_{可多联的新风独立调节复合式空调机组},其特征在于:所述用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统包括喷雾器、三通阀Ⅲ、输送泵、蓄压缓冲罐,所述三通阀Ⅲ的第一进口通过水或水溶液管路与排风系统水池相连,所述三通阀Ⅲ的第二进口通过水或水溶液管路与新风系统水池相连,所述三通阀Ⅲ的出口通过水或水溶液管路与输送泵的进口相连,所述输送泵的出口通过水或水溶液管路与喷雾器相连,所述蓄压缓冲罐安装于输送泵与喷雾器相连的水或水溶液管路上。

一种可多联的新风独立调节复合式空调机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调机组,尤其是涉及一种可多联的新风独立调节复合式空调机组。

背景技术

[0002] 要实现理想的空调效果,不仅要满足室内空气温湿度的调节精度要求,还需要保持良好的室内空气品质,这就需要有良好的通风换气措施,至少应满足最小新风换气次数的要求。

[0003] 按照现有的空调产品技术水平,即便是采用独立的新风空调机组,新风调节过程的能效低、能耗大,运行费用高,但室内空气品质却并不一定很理想,有时甚至还很糟糕。业内众所周知:空调负荷可分为室内负荷与新风负荷两部分,其中新风负荷为新风量与室内外空气焓差之积。通常需要空调的情况下,室内外空气的焓差均不低,所以新风负荷也不小。新风量越大,新风负荷越大,对应的空调系统能耗也越大。比如,夏季需要对新风进行冷却除湿处理,需要空调系统冷热源机组提供冷量。冬季需要对新风进行加热加湿处理,需要冷热源机组提供热量。这些情况下,冷热源机组为新风调节过程所需提供的冷量或热量与新风负荷至少要相等,新风调节过程产生的能耗与新风负荷几乎是成比例的。在某些潮湿的气候环境下,冷热源机组为新风调节所承担的冷热量供应负荷甚至比新风负荷还要大得多,因为潮湿环境下新风湿负荷大,新风除湿过程消耗的冷量要比前述的新风负荷大得多,而且新风除湿以后还要再热才能消除新风送入房间后产生的显热冷负荷效应,否则难以实现室内空气温湿度的精确控制。所以,潮湿气候环境下的新风调节能耗更是不可小觑。如果新风不是独立调节的,而是与室内空气回风混合后再一起处理,则除湿与再热过程消耗的能量更大。目前许多空调系统的冷热源机组均采用冷暖两用的热泵机组,虽然热泵机组在供热和供冷时均有一个大于1的供热或供冷系数,消耗的电能量要比冷热源机组承担的冷热负荷小,但不能说是能效高,因为电能的能量品质高。由于电费贵,对目前大多数消费者来说,运行费用还是很高。如果新风再热过程使用电加热器供热,新风加湿过程使用电蒸汽加湿器产生蒸汽,能效更低,运行费用更高。某些地区可以采用集中供热、燃气采暖或者余热采暖,成本稍低,但受限于当地可用资源,而且不能解决供冷问题,运行费用也不可能很低。所以,大多数有控制通风措施的空调系统,比如中央空调,在设计选型过程中往往将新风换气次数设定在尽可能低的水平上,以便尽可能降低新风调节的总能耗,此时室内空气品质的改善程度必然会受较小通风换气次数的限制。尤其是在一些污染物散发量大的生产车间内,如果针对室内污染物浓度的控制缺乏严格的标准或监管,业主为了节约经营成本采取偏低的通风换气次数,致使室内空气品质很糟糕也是完全有可能的。但是,随着人们的环保意识不断增强和对生活品质的追求标准不断提高,今后新风换气次数的行业标准无疑也会越来越高。

[0004] 无控制通风措施的空调场合,室内温湿度控制精度差,而如果要实现相同的通风换气效果并满足相同的温湿度控制要求,则空调系统的能耗更大。没有控制通风措施并不

意味着不需要通风,而是依靠自然通风,通风换气次数不稳定,随机性大,无法准确控制,造成室内空气温湿度波动大,控制精度下降。比如许多采用分体式空调的场合就没有控制通风措施,通常是以人为地给空调房间的门窗留有一定的缝隙或间歇性的打开门窗的方式,让新风通过门窗随机性的渗入或流入。这种自然通风方式在夏季或潮湿气候环境下还会对温湿度控制精度要求较高的空调系统造成另一个负面影响:降低热泵机组的制冷效率,从而增加空调系统的能耗。其理由如下:首先,自然通风将室外空气不经任何处理直接送入室内,新风负荷直接与原有室内负荷叠加,叠加后的负荷全部由内循环空调器(也就是仅处理室内循环空气的空调器,比如分体式空调器的室内机)承担。其次,夏季或潮湿气候环境下,室外空气湿度高,新风湿负荷大,所以叠加后的总负荷中热湿比减小。这种情况下,对于室内空气温湿度控制精度要求较高的空调系统来说,要求的送风湿度就要降低,那么空气经过内循环空调器内的制冷剂蒸发器冷却除湿后的机器露点温度也就必须降低,从而迫使制冷剂的蒸发温度也必须降低。然而,根据蒸汽压缩式制冷机组的工作特性可知,制冷剂蒸发温度降低,制冷机组的制冷效率也就降低,所以空调系统的能耗增加。

[0005] CN103075769B公开了一种可实现能量回收与免费供冷的新风调节方法和装置,通过该装置可实现如下的新风调节过程和节能效益。

[0006] 供冷季节,回收排风中的能量用于新风的冷却和除湿,可以在供冷季节节约大量的新风空调能耗。供热季节,回收排风中的能量用于新风的加热和加湿,可以在供热季节节约大量的新风空调能耗。过渡季节潮湿气候或有较大室内湿负荷的条件下,回收新风再热过程中的冷量用于新风的预冷和除湿也就等于是回收新风预冷和除湿过程的热量用于新风的再热,因此可以同时减少新风处理过程的冷负荷和热负荷,也同样可以节约大量的空调系统能耗。

[0007] 干热气候条件下,利用室外空气中水的蒸发冷却能力实现新风的降温调节有可能使空调系统的能效大为提高,这就是免费供冷的一种体现,这种供冷方式甚至可以在扩大新风换气次数的同时还能起到减少空调系统总能耗的作用,有利于提高通风换气次数和改善室内空气品质。

[0008] 但是,CN103075769B提供的新风调节装置不能独立承担全工况下完整的空调任务,需要内循环空调器承担供冷和供热季节的室内温度调节任务。在需要除湿的季节,还需要冷热源机组给所述新风调节装置内的补充除湿换热器提供补充除湿过程中所需的冷量。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种可多联的新风独立调节复合式空调机组,该复合式空调机组可以在不同的气候条件下借助新风空调机组、内循环空调器和冷热源机组的协同工作机制,在满足多对象空调温湿度控制要求的同时,实现高效节能的新风与内循环空气的独立调节过程,为提高通风换气次数和改善室内空气品质提供高效节能的空气调节方法。

[0010] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:一种可多联的新风独立调节复合式空调机组,包括新风空调机组、内循环空调器和冷热源机组,所述新风空调机组包括可利用冷媒对新风进行冷却除湿的新风冷却除湿换热器,所述冷热源机组包括压缩机、节流阀I、节流阀II和室外换热器以及制冷剂管路,所述节流阀I和节流阀II均是可双向流通的,所述内

循环空调器所属制冷剂管路的一端连接节流阀Ⅰ,所述室外换热器所属制冷剂管路的一端则连接节流阀Ⅱ,所述节流阀Ⅰ和节流阀Ⅱ的另一端均通过制冷剂管路相互连通,所述冷热源机组还包括三通换向阀Ⅰ和三通换向阀Ⅱ,所述内循环空调器所属制冷剂管路的另一端连接三通换向阀Ⅰ,所述室外换热器所属制冷剂管路的另一端则连接三通换向阀Ⅱ,所述三通换向阀Ⅰ和三通换向阀Ⅱ的低压出口均通过制冷剂管路与压缩机的吸气口相连通,所述三通换向阀Ⅰ和三通换向阀Ⅱ的高压入口则通过制冷剂管路与压缩机的排气口相连通,形成冷暖两用热泵式空调系统的制冷剂回路,通过所述三通换向阀Ⅰ阀位的切换可选择压缩机吸气口或排气口与内循环空调器所属制冷剂管路相连通,可实现所述内循环空调器制冷或供热工作模式和状态的独立调节,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的入口端连接节流阀Ⅲ,且所述节流阀Ⅲ的入口端通过制冷剂管路与所述节流阀Ⅰ和节流阀Ⅱ相互连通端的连接总管相连通,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的出口端则通过制冷剂管路与压缩机的吸气口相连通。

[0011] 进一步,所述新风空调机组或/和内循环空调器均可以是一组,为两台以上,相应的,所述三通换向阀Ⅰ也为一组。

[0012] 进一步,所述压缩机可以是两级压缩机,所述三通换向阀Ⅰ和三通换向阀Ⅱ的低压出口均通过制冷剂管路与压缩机的高压吸气口相连通,所述新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的出口端与压缩机的低压吸气口相连通。

[0013] 进一步,所述新风空调机组包括新风系统和排风系统,所述新风系统包括外壳Ⅰ、风扇Ⅰ、第一能量回收新风换热器、新风冷却除湿换热器、新风系统水池,所述外壳Ⅰ的下端与新风系统水池相连,所述新风系统水池上设有补水阀,所述风扇Ⅰ、第一能量回收新风换热器、新风冷却除湿换热器沿新风流动路线安装于外壳Ⅰ内,所述外壳Ⅰ上设有新风入口和新风送风口,所述第一能量回收新风换热器位于所述新风冷却除湿换热器的上游,所述排风系统包括外壳Ⅱ、风扇Ⅱ、液体分布器、填料床热质交换器、排风系统水池,所述外壳Ⅱ上设有排风入口和排风出口,所述外壳Ⅱ的下端与排风系统水池相连,所述填料床热质交换器安装在外壳Ⅱ内,并位于液体分布器的下方,所述排风系统水池上设有排水阀,所述新风系统和排风系统之间设有循环泵Ⅰ,所述循环泵Ⅰ的进口通过水或水溶液管路与排风系统水池相连,所述循环泵Ⅰ的出口通过水或水溶液管路与第一能量回收新风换热器的水或水溶液管道进口相连,所述第一能量回收新风换热器的水或水溶液管道出口通过管路与液体分布器的水或水溶液管路进口相连,构成用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统。

[0014] 进一步,所述新风系统内设有第二能量回收新风换热器,外壳Ⅰ内设有新风系统内部连接风道,所述新风系统内部连接风道的入口与新风冷却除湿换热器的出口端直接连通,所述新风系统内部连接风道的出口与第二能量回收新风换热器的一端直接连通,所述第二能量回收新风换热器的另一端与新风送风口直接连通;所述排风系统内设有表面式换热器,所述表面式换热器位于填料床热质交换器之前;所述新风系统与排风系统之间设有循环泵Ⅱ,所述循环泵Ⅱ、表面式换热器、第二能量回收新风换热器通过水或水溶液管路相连形成回路,构成用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统。

[0015] 进一步,所述全热与显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统之间还设有第一跨回路连接管道、第二跨回路连接管道;所述第一跨回路连接管道的入口端连接在循

环泵I的出口管道上,连接点为一分流节点,出口端连接在排风系统表面式换热器的水或水溶液管道入口和第二能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为另一分流节点,所述第一跨回路连接管道上设有跨回路控制阀;所述第二跨回路连接管道的入口端连接在排风系统表面式换热器的水或水溶液管道出口和第二能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为一汇流节点,出口端连接在液体分布器和第一能量回收新风换热器之间的水或水溶液循环回路连接管道上,连接点为另一汇流节点。

[0016] 进一步,所述新风送风口为两个,即第一新风送风口、第二新风送风口,所述新风送风口均为带控制阀的新风送风口,所述第二新风送风口位于第二能量回收新风换热器的一端,并与所述新风系统内部连接风道直接连通,所述第一新风送风口位于第二能量回收新风换热器的另一端,外壳I内还设有新风系统内部旁通风道和新风系统内部旁通风阀,所述新风系统内部旁通风道的入口与第一能量回收新风换热器的入口管道直接连通,所述新风系统内部旁通风道的出口与第一新风送风口直接连通。

[0017] 进一步,所述新风系统内设有用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统。

[0018] 进一步,所述用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统包括喷雾器、三通阀Ⅲ、输送泵、蓄压缓冲罐,所述三通阀Ⅲ的第一进口通过水或水溶液管路与排风系统水池相连,所述三通阀Ⅲ的第二进口通过水或水溶液管路与新风系统水池相连,所述三通阀Ⅲ的出口通过水或水溶液管路与输送泵的进口相连,所述输送泵的出口通过水或水溶液管路与喷雾器相连,所述蓄压缓冲罐安装于输送泵与喷雾器相连的水或水溶液管路上。

[0019] 通过所述新风系统控制阀的调节可实现新风流程的控制。通过新风流程的控制可以让新风依次流过第一能量回收新风换热器、新风冷却除湿换热器和第二能量回收新风换热器直至通过第一送风口送出,以提高新风空调机组的整体热回收效率。在干热气候条件下,通过新风流程的控制也可以让新风并行流过两个能量回收新风换热器以提高新风换气次数或新风冷却效果,从而提高新风空调机组的免费供冷能力。

[0020] 所述喷雾器用于在供热季节或其他季节干燥气候条件下向新风中喷入雾化水或水溶液。雾化水或水溶液自喷雾器喷出后随新风依次流过第一能量回收新风换热器和新风冷却除湿换热器,然后在重力或惯性力的作用下从气流中分离并汇集到新风系统水池内。雾化水或水溶液随新风在第一能量回收新风换热器内流过时将蒸发而产生加湿甚至冷却的效果。

[0021] 所述第一能量回收新风换热器为新风与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器,用于在循环水或水溶液与新风之间传递冷量或热量,也就是传递循环水或水溶液中回收的能量至新风,实现新风的冷却或加热、除湿或加湿等过程。

[0022] 在供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,新风在第一能量回收新风换热器中被预先冷却和除湿后,经过新风冷却除湿换热器时还可以进一步被补充冷却除湿,以降低新风送风湿度来满足空调除湿和室内空气湿度调节的要求。此时,新风冷却除湿换热器也可以称为新风补充冷却除湿换热器或简称为新风补充除湿换热器。所述新风冷却除湿换热器可以是直接通过制冷剂管路与热泵相连的制冷剂蒸发器,也可以是通过中间传热介质(如冷媒水)管路与热泵间接相连的表冷式换热器,用来为新风冷却除湿提供所需的冷量。

[0023] 所述新风系统水池可以是简单的接水盘,用于承接在新风系统内产生的冷凝水或未蒸发而沉降的雾化水或水溶液。

[0024] 所述第二能量回收新风换热器为空气与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器,用于在循环水或水溶液与新风之间传递热量或冷量,也就是传递循环水或水溶液中回收的能量至新风,实现新风的再加热或冷却过程。新风在第二能量回收新风换热器内的冷却过程也有可能产生除湿效果,再热过程也可回收新风释放的冷量至循环水或水溶液。

[0025] 所述液体分布器用于向填料床热质换热器淋洒循环水或水溶液,并实现均匀的分布。

[0026] 所述填料床热质换热器为空气与循环水或水溶液直接接触的热质换热器,通过其中的热质交换回收排风中的全热能量至循环水或水溶液,实现循环水或水溶液的加热或冷却。所谓全热能量包括显热和潜热能量,其中显热能量可以是供热季节排风的显热热能(即高温的排风因热交换过程降温而释放的热量),也可以是其他季节排风的显热冷量(即低温的排风因热交换过程升温而吸收的热量),潜热能量可以是供热季节排风中的水蒸气冷凝时的冷凝热,也可以是其他季节水或水溶液在排风中蒸发冷却产生的冷量。通过填料床热质换热器中的热质交换也可以回收排风中的水蒸气冷凝时产生的冷凝水,以减少补水资源的消耗。

[0027] 所述排风系统水池可以是简单的接水盘,用于承接从填料床热质换热器流出的循环水或水溶液。

[0028] 所述排风系统表面式换热器为空气与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器,用于在排风进入填料床热质换热器之前实现排风与循环水或水溶液之间的显热能量传递,通过显热能量传递实现循环水或水溶液的加热和排风的预冷,有利于提高填料床热质换热器内的全热回收效率或蒸发冷却效果,也可回收排风中的显热热能。

[0029] 喷雾系统的作用在于为喷雾器输送水或水溶液,保证喷雾器的正常工作。三通阀Ⅲ的作用在于使喷雾系统可以选择不同的喷雾水或水溶液的来源。在洁净的室内空气环境下,新风空调机组内的循环水或水溶液的水质较好,喷雾系统可以选择从排风系统水或水溶液池吸取循环水或水溶液作为喷雾水或水溶液,有利于利用排风过程回收在循环水或水溶液中的冷凝水补偿喷雾蒸发过程的水分消耗。在排风污染较严重的情况下,喷雾系统可以选择从新风系统水或水溶液池直接吸取补充水或水溶液作为喷雾水或水溶液,以确保喷雾的水质和新风的空气品质。蓄压缓冲罐用于压力式喷雾系统,其作用在于使喷雾系统水或水溶液输送泵可以采取间歇式的方式工作,有利于节省喷雾泵的能耗,延长泵的使用寿命,也有利于喷雾泵的选配。而且,通过调节喷雾系统水或水溶液输送泵间歇工作过程的占空比可以轻松地实现喷雾压力的调节,从而实现喷雾量的调节,有利于调节新风加湿量,也有利于优化供热季节新风空调机组的热回收效果和节能效益。

[0030] 用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统,在供热季节、供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,该回路中的水或水溶液依靠循环泵I的驱动在填料床热质换热器和第一能量回收新风换热器之间循环流动,实现从排风中回收全热能量,用于新风的冷却或加热、除湿或加湿等处理过程。在干热气候条件下,也可以通过水或水溶液循环系统模式切换控制阀(跨回路控制阀)的调节,使该循环系统和用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统合并为一个复合的水或水溶液循环系统,以

实现免费供冷循环或提高免费供冷效果。

[0031] 用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统,在供热季节、供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,该循环系统用于实现排风和新风之间的显热交换,也是为了实现排风预冷和新风再热的效果,以优化新风空调机组的整体能量回收或蒸发冷却效果。在干热气候条件下,也可以通过水或水溶液循环系统模式切换控制阀(跨回路控制阀)的调节,使该循环系统和用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统合并为一个复合的水或水溶液循环系统,以实现免费供冷循环。

[0032] 所述全热能量回收包括显热和潜热能量回收,并且回收的能量可以是用于冷却或除湿的冷量(吸热量),也可以是用于加热或加湿的热量(加热量)。

[0033] 所述冷暖两用的热泵空调系统可以依靠三通换向阀I和三通换向阀II阀位的变换实现内循环空调器制冷或供热工作模式的切换,在任一空调室内(即空调对象)需要供热时通过该室内的内循环空调器提供热量,在任一空调室内需要制冷时通过该室内的内循环空调器提供冷量,满足空调室内空气温度的控制要求。

[0034] 所述冷热源机组在任何热泵空调系统工作模式下均可以向任一新风冷却除湿换热器提供冷量,在需要除湿的工况下实现新风送风湿度的独立调节,满足空调除湿和室内空气湿度的控制要求。

[0035] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

一、承袭了发明专利CN103075769B中的以下优点

1) 将排风与循环水或水溶液直接接触式的填料床热质交换器和有选择性喷雾加湿的非直接接触式新风-循环水或水溶液换热器相结合形成一个冷、热气候条件下均可实现全热能量回收的循环系统。该循环系统可以在供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下同时利用显热传递和间接蒸发冷却原理向新风传递排风的全热冷量,用于实现新风的冷却甚至除湿过程。该循环系统也可以在供热季节回收排风的全热热能用于新风的加热和加湿;

2) 在干热气候条件下,利用填料床热质交换器和非直接接触式能量回收新风换热器组成的间接蒸发冷却系统可以实现免费供冷的新风空调过程。在干热气候条件下,通过间接蒸发冷却方式可以利用排风的蒸发冷却能力实现新风的降温调节并满足新风空调送风参数的要求,或者仅需少量的能量用于新风的补充除湿。经过间接蒸发冷却后的新风进入空调室内吸收余热余湿,然后又回到新风空调机组的排风系统产生蒸发冷却作用。因此,排风的蒸发冷却能力最初还是来自于或主要来自于新风,也就是来自于或主要来自于室外空气。所以,新风空调机组利用了室外空气的蒸发冷却能力实现了免费供冷的新风空调过程;

3) 设置了显热能量回收的新风空调机组可实现两级能量回收,提高新风空调机组能量回收的总效益。在供热季节,两级能量回收使显热和全热能量回收过程分开进行,且每一级能量回收过程中排风和新风经历的过程类型相同,要么全是等湿热交换过程、要么全是有湿交换的全热交换过程,因而排风和新风的热容量总是近似匹配的,从而使每一级的能量回收效率提高,也就使新风空调机组总的能量回收效率提高。在供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,显热能量回收实现了排风预冷和新风再热。排风预冷可以提高全热能量回收循环通过显热传递和间接蒸发冷却原理向新风传递全热冷量并实现对新风的冷却和除湿的效果,减少补充除湿耗能量,可以让更多的冷负荷由能效比更高的内

循环空调器承当,这是一种间接的节能方式。在过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,利用显热能量回收实现新风再热还可以减少新风再热所需的额外能耗,实现了双重节能的效果;

4) 在干热气候条件下,设置了显热能量回收的新风空调机组可以通过模式切换,包括新风流程的变换,扩大新风量而仍然保持较高的蒸发冷却效率,从而可以提高新风机组的免费供冷能力并改善室内空气品质;

5) 在供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,设置了新风冷却除湿换热器的新风空调机组不仅可以实现新风状态的独立调节,甚至还可以独立地承担整个空调系统的除湿任务,这样不仅可以保持发挥新风空调机组能量回收和免费供冷的优势,甚至还可以让内循环空调器仅承担显热冷负荷,从而使内循环空调器有可能以较高的制冷剂蒸发温度实现供冷的目的,为改善制冷机组的工作状况、提高制冷循环的制冷系数,也就是为提高制冷循环的能效比创造了有利的条件,通过高能效比实现系统节能运行;

6) 在过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,室内冷负荷较小,设置了显热能量回收和新风补充冷却除湿换热器的新风空调机组不仅可以独立地完成所有的空凋制冷和除湿的任务,而且还实现了新风的再热,不需要内循环空调器和附加再热设备的配合也能保证室内较严格的温湿度控制要求,以低能耗空调方式适应了恒温恒湿空调的要求;

二、本发明还具备以下独特的优点

1) 实现了可实现能量回收与免费供冷新风空调机组与传统热泵式空调系统的有机结合,既满足了各种气候条件下恒温恒湿空气调节过程的功能需求,又简化了系统设计、节省初投资,还可降低系统运行能耗。本发明可利用一台冷热源机组同时保证所述一组新风空调机组的冷量供应需求和一组内循环空调器的冷热量供应需求,制冷制热可以由一个制冷剂循环同时实现,既可保证任一所述新风空调机组内节能高效的新风状态独立调节过程和任一内循环空调器所需具备的室内空气温度调节能力,满足空调室内严格的空气温湿度控制要求,又简化了整个系统的设计,可大幅降低系统初投资成本,同时还可降低整个热泵循环的运行能耗,这是因为简化系统设计的同时也就减少了制冷剂和室外冷却介质等的流动阻力损失、机械部件的摩擦损失、传热过程的有用能损失等,从而减少了整个空调系统的寄生功耗。在过渡季节,当空调对象同时存在较大的除湿负荷和供热负荷时,制冷制热由同一个制冷剂循环同时实现还可以带来另一个很大的好处是:冷热源机组既可以通过制冷剂循环中的蒸发器实现制冷剂的蒸发制冷,满足新风冷却除湿换热器的供冷需求,实现新风和空调对象的除湿目的,又可回收除湿过程中新风释放的热量,也就是制冷剂吸收的热量,再通过制冷剂循环中的冷凝器实现制冷剂的冷凝制热,满足内循环空调器的供热需求,实现室温调节目的。简单的说就是通过热泵循环回收了空调除湿过程中释放的热量,再通过内循环空调器的供热实现空调过程的再热和供热双重目的,实现了传统空调系统期待而不能实现的节能效果。

[0036] 2) 在利用能量回收和免费供冷以及新风湿度和内循环空气温度独立调节的基础上实现了系统的多联式设计,可利用各新风空调机组和内循环空调器同时负荷系数小于1的特点进一步减小冷热源机组的设计容量,减少系统的初投资。

[0037] 3) 与所述复合式空调机组结合,两级压缩有助于实现优质能量的梯级转换和利用,从而有利于提高系统的有用能利用率。这是因为两级压缩可以在满足室内空气温度调

节要求的前提下提高内循环空调器所属制冷剂管内制冷剂的蒸发温度,同时又保持较低的新风冷却除湿换热器所属制冷剂管内的制冷剂蒸发温度,以满足新风除湿和室内空气湿度调节的要求,科学合理的利用了新风和内循环空气的独立调节设计方案,实现了科学合理的室内空气温湿度独立调节过程,提高了系统的平均制冷系数。因此,这种能量的梯级利用最终也将体现在降低系统总的运行能耗和运行成本上。

[0038] 4)所述新风空调机组与传统热泵式空调系统的有机结合使得系统可以采用同一电控单元对系统各组成部分——新风空调机组、内循环空调器和冷热源机组的运行状态进行统一、协调的管理和控制,充分发挥各组成部分的协同工作机制和能力,既能满足严格的室内空气温湿度控制要求,实现良好的通风换气效果,又能优化系统的运行状态,进一步降低系统总的运行能耗和费用。比如,供冷季节,当新风空调机组的除湿负荷加大时,降低制冷剂蒸发温度可提高新风空调机组的除湿能力,但同时新风空调机组的供冷量也增加了。这时,如果室内供冷负荷不变,可通过电控单元的协调控制作用降低内循环空调器的风机转速和内循环空调器的供冷量来实现系统节能运行。按照前面的描述不难发现,影响所述复合式空调机组系统运行状态的操作量是一组参数,比如,压缩机转速、室外换热器风机转速、内循环空调器风机转速、各节流阀开度,等等。再按照控制论的基本思想不难发现,通过控制单元的在线优化分析实现一组操作量值的优化配置可实现系统的节能优化运行。

[0039] 名词解释:

1)内循环空调器所属制冷剂管路:制冷剂循环回路中,专为内循环空调器提供冷量或热量的制冷剂蒸发器或冷凝器中的制冷剂管路;也就是说,所述内循环空调器中的换热器可以本身就是一个制冷剂蒸发器或冷凝器,制冷剂在其中蒸发时制取的冷量或冷凝时制取的热量通过所述换热器内的热交换作用直接传递给所述内循环空调器中的空气。所述内循环空调器中的换热器也可以是与任何中间传热介质,如冷媒水、导热油等进行热交换的换热器。这种情况下,为所述内循环空调器服务的制冷剂蒸发器或冷凝器中制取的冷量或热量首先经过热交换传递给流经此处的中间传热介质,中间传热介质再通过循环流动进入所述内循环空调器。在所述内循环空调器中,中间传热介质与内循环空气进行热交换,将其携带的冷量或热量传递至所述内循环空调器内的空气。两种情况下,所述制冷剂蒸发器或冷凝器内的制冷剂管路均称为内循环空调器所属制冷剂管路。

[0040] 2)新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路:制冷剂循环回路中,专为新风冷却除湿换热器提供冷量的制冷剂蒸发器中的制冷剂管路,其中所属关系的解释与“内循环空调器所属制冷剂管路”中的所属关系的解释类同。

[0041] 3)室外换热器所属制冷剂管路:制冷剂循环回路中,最终通过室外换热器实现吸热和散热的制冷剂蒸发器或冷凝器中的制冷剂管路,其中所属关系的解释与“内循环空调器所属制冷剂管路”中的所属关系的解释类同。

附图说明

[0042] 图1 为现有新风空调机组的结构示意图;

图2 为本发明实施例1的系统整体结构示意图;

图3 为新风空调机组安装结构示意图;

图4 为本发明实施例2的制冷剂回路结构示意图;

图5 为本发明实施例3的制冷剂回路结构示意图；

图6 为本发明实施例4的制冷剂回路结构示意图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0044] 实施例1

参照图2,本实施例为一单元式空调系统,包括新风空调机组(FAC)、内循环空调器(IAU)a3和冷热源机组,所述新风空调机组包括可利用冷媒对新风进行冷却除湿的新风冷却除湿换热器205,所述冷热源机组包括压缩机a1、三通换向阀Ia2、三通换向阀IIa7、节流阀Ia4、节流阀IIa6、室外换热器(OHU)a5和气液分离器a9以及制冷剂管路,所述节流阀Ia4和节流阀IIa6均为允许制冷剂双向流动的节流阀,所述节流阀Ia4的一端与内循环空调器a3所属制冷剂管路L2的一端相连通,所述节流阀IIa6的一端与室外换热器a5所属制冷剂管路L3的一端相连通,所述节流阀Ia4和节流阀IIa6的另一端通过制冷剂管路L5相互连通,所述内循环空调器a3所属制冷剂管路L2的另一端与所述三通换向阀Ia2的一个端口相连通,所述室外换热器a5所属制冷剂管路L3的另一端与所述三通换向阀IIa7的一个端口相连通,所述三通换向阀Ia2和三通换向阀IIa7的低压出口均通过制冷剂管路L4与压缩机a1的吸气口相连通,所述三通换向阀I和三通换向阀II的高压入口均通过制冷剂管路L1与压缩机a1的排气口相连通,形成冷暖两用的热泵式空调系统制冷剂循环回路,通过所述三通换向阀Ia2阀位的切换可选择压缩机a1的吸气口或排气口与内循环空调器a3所属制冷剂管路相连通,实现内循环空调器a3制冷或供热工作模式的任意调节;通过压缩机a1转速的调节、内循环空调器a3或室外换热器a5风机转速的调节以及节流阀Ia4或节流阀IIa6的开度调节可实现内循环空调器a3工作状态的调节,也就是内循环空调器a3制冷或供热能力的调节,满足空调对象空气温度调节的需要;此外,所述新风冷却除湿换热器205所属制冷剂管路L6的入口端连接节流阀IIIa8,且所述节流阀IIIa8的入口端与所述节流阀Ia4和节流阀IIa6相互连通端的连接管路L5相连通,而所述新风冷却除湿换热器205所属制冷剂管路L6的出口端则通过制冷剂管路L4与压缩机a1的吸气口相连通,通过压缩机a1转速或室外换热器a5风机转速的调节以及节流阀IIIa8的开度调节可实现新风冷却除湿换热器205除湿能力和新风送风湿度的独立调节,满足空调对象空气湿度调节的需要。

[0045] 所述新风空调机组(FAC)为可实现能量回收与免费供冷的新风空调机组,包括新风系统和排风系统,所述新风系统包括外壳I200、风扇I203、第一能量回收新风换热器204、新风冷却除湿换热器205、第二能量回收新风换热器213、新风系统水池206,所述外壳I200的下端与新风系统水池206相连,所述新风系统水池206上设有补水阀207,所述风扇I203、第一能量回收新风换热器204、新风冷却除湿换热器205沿新风流动路线安装于外壳I200内,所述外壳I200上设有新风入口201和新风送风口,所述新风送风口为两个,即第一新风送风口214、第二新风送风口212,所述外壳I200内设有新风系统内部旁通风道216、新风系统内部旁通风阀215、新风系统内部连接风道211,所述新风系统内部连接风道211的入口与所述新风冷却除湿换热器205的出口端直接连通,所述新风系统内部连接风道211的出口与第二新风送风口212以及第二能量回收新风换热器213的一端直接连通,所述新风系统内部旁通风道216的入口位于风扇I203和第一能量回收新风换热器204之间的连接风道上,所述

新风系统内部旁通风道216的出口与第一新风送风口214以及第二能量回收新风换热器213的另一端直接连通,所述排风系统包括外壳Ⅱ100、风扇Ⅱ109、液体分布器108、填料床热质交换器107、排风系统水池105和表面式换热器102,所述表面式换热器102位于填料床热质交换器107之前,与填料床热质交换器107之间设有排风系统内部风道103,所述外壳Ⅱ100上设有排风入口101和排风出口112,所述外壳Ⅱ100的下端与排风系统水池105相连,所述填料床热质交换器107安装在外壳Ⅱ100内,并位于液体分布器108的下方,所述排风系统水池105上设有排水阀104;所述新风系统和排风系统之间设有循环泵I31,所述循环泵I31的进口通过水或水溶液管路与排风系统水池105相连,所述循环泵I31的出口通过水或水溶液管路与第一能量回收新风换热器204的水或水溶液管路进口相连,所述第一能量回收新风换热器204的水或水溶液管路出口通过管路与液体分布器108的水或水溶液管路进口相连,构成用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统;所述新风系统与排风系统之间还设有循环泵Ⅱ41,所述循环泵Ⅱ41、表面式换热器102、第二能量回收新风换热器213通过水或水溶液管路相连构成用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统;所述新风系统内设有用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统。

[0046] 所述新风空调机组内还设有第一跨回路连接管道80、第二跨回路连接管道82和控制阀81,用于控制循环水或水溶液的流程和实现新风空调机组(FAC)的工作模式切换,所述第一跨回路连接管道80的入口端连接在循环泵I31的出口管道上,连接点为一分流节点,出口端连接在表面式换热器102的水或水溶液管路入口和第二能量回收新风换热器213之间的水或水溶液循环回路连接管道40上,连接点为另一分流节点,并在该跨回路连接管道80上设有跨回路控制阀81,所述第二跨回路连接管道82的入口端连接在表面式换热器102的水或水溶液管路出口和第二能量回收新风换热器213之间的水或水溶液循环回路连接管道40上,连接点为一汇流节点,出口端连接在液体分布器108和第一能量回收新风换热器204之间的水或水溶液循环回路连接管道30上,连接点为另一汇流节点。

[0047] 所述用于新风加湿的水或水溶液喷雾系统包括喷雾器202、三通阀Ⅲ51、输送泵52、蓄压缓冲罐53,所述三通阀Ⅲ的第一进口通过水或水溶液管路与排风系统水池105相连,所述三通阀Ⅲ的第二进口通过水或水溶液管路与新风系统水池206相连,所述三通阀Ⅲ的出口通过水或水溶液管路与输送泵52的进口相连,所述输送泵52的出口通过水或水溶液管路与喷雾器202相连,所述蓄压缓冲罐53安装于输送泵52与喷雾器202相连的管路50上。当然,若喷雾器使用超声波或其它形式的喷雾器,则喷雾系统中可以不设蓄压缓冲罐。此外,该喷雾系统也可通过连接管道直接与外部水源或水溶液供应源相连,即直接从机组外部获取喷雾所需的水或水溶液。

[0048] 所述新风系统和排风系统之间还设有水或水溶液回收管路,所述水或水溶液回收管路包括疏水阀61、回水泵62,所述疏水阀61的入口通过管路与新风系统水池206相连,疏水阀61的出口通过管路与回水泵62的入口相连,回水泵62的出口通过管路60与排风系统水池105相连。当然,所述疏水阀61也可用类似作用的设备代替,如存水湾头等;如果新风系统水池206的液面高于排风系统水池105的液面,回水泵62可以省去。

[0049] 所述喷雾器202用于在供热季节或其它季节干燥气候(主要是干热气候)条件下向新风气流中喷入雾化水或水溶液,并尽量实现与新风的均匀混合。雾化水或水溶液自喷雾器202喷出后,随新风依次流过第一能量回收新风换热器204和新风冷却除湿换热器205,然

后在重力和惯性力的作用下从气流中分离并汇集到新风系统水池206内。雾化水或水溶液随新风在第一能量回收新风换热器204内流过时将气化而产生加湿,甚至蒸发冷却的效果。

[0050] 所述第一能量回收新风换热器204为新风与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器(该换热器内,循环水或水溶液的流动方向与新风形成逆流,否则,效果较差),用于在循环水或水溶液与新风之间传递冷量或热量,也就是传递循环水或水溶液中回收的能量至新风,实现新风的冷却或加热、除湿或加湿等过程。

[0051] 所述新风冷却除湿换热器205是通过制冷剂管路与热泵直接相连的制冷剂蒸发器,当然,也可以设计成通过中间传热介质(如冷媒水)与热泵间接相连的换热器,用来为新风补充冷却除湿提供所需的能量(如冷量)。

[0052] 所述新风系统水池206可为简单的接水盘,用于承接在新风系统内产生的冷凝水或未蒸发而沉降的喷雾水或水溶液。

[0053] 所述第二能量回收新风换热器213为空气与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器,用于在循环水或水溶液与新风之间传递热量或冷量,也就是传递循环水或水溶液中回收的能量至新风,实现新风的再加热或冷却过程,也可以同时回收新风再热过程释放的冷量至循环水或水溶液。第二能量回收新风换热器213内的循环水或水溶液的流动方向应尽量与新风形成逆流。

[0054] 所述排风扇Ⅱ109设置在排风出口112处,当然,也可以设置在其他位置,或者排风系统本身也可以不包括排风扇Ⅱ109,而由外部风扇驱动,只要能保证排风从排风口吸入之后流过填料床热质换热器107并最后经排风出口112排出排风系统外即可。

[0055] 所述液体分布器108用于向填料床热质换热器107淋洒循环水或水溶液,并尽量实现均匀分布。

[0056] 所述填料床热质换热器107为空气与循环水或水溶液直接接触的热质换热器,通过其中的热质交换回收排风中的全热能量至循环水或水溶液,实现循环水或水溶液的加热或冷却。通过填料床热质换热器107中的热质交换也可以回收排风中的水蒸汽冷凝时产生的冷凝水,减少补水资源的消耗。而且,该热质交换器内,循环水或水溶液的流动方向应尽量与排风形成逆流。

[0057] 所述排风系统水池105可为简单的接水盘,用于承接从填料床热质换热器107流出的循环水或水溶液。

[0058] 所述表面式换热器102为空气与循环水或水溶液之间非直接接触的换热器,主要用于在排风进入填料床热质换热器之前实现排风与循环水或水溶液之间的显热能量传递,通过显热能量传递实现循环水或水溶液的加热和排风的预冷,有利于提高填料床热质交换器内的全热回收效率或蒸发冷却效果,也可回收排风中的显热热能。表面式换热器102内的循环水或水溶液的流动方向应尽量与排风形成逆流。

[0059] 所述用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统回路中,水或水溶液从排风系统水池105吸入连接管道后,在循环泵I31的驱动下,依次流过第一能量回收新风换热器204、液体分布器108以及填料床热质换热器107,直至流回排风系统水池105而形成一个完整的全热能量回收或免费供冷循环。该循环的目的在于从排风中回收全热能量,用于新风的冷却或加热、除湿或加湿处理过程。

[0060] 所述用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统回路中,水或水溶

液在循环泵 II 41 的驱动下,在表面式换热器 102 与第二能量回收新风换热器 213 之间循环流动,充当排风和新风之间显热传递的媒介,实现排风的显热能量回收和预冷以及新风的再热。

[0061] 参照图 3,现场应用时,所述新风机组可以安装于室内,所述新风机组排风口 112 可以通过排风管连接至室外下风侧排风口,所述新风机组新风入口 201 可以通过新风管 F1 连接至外墙 W 上的室外新风口 F2,所述新风管 F1 上还可以设置带有控制阀的回风口 210。

[0062] 本实施例的工作原理及特征如下。

[0063] 供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,新风和排风的控制方式及流通路线如下。排风系统中,在风扇 II 109 的驱动下,室内空气 (RA) 先经排风入口 101 吸入,然后依次流过表面式换热器 102、排风系统内部风道 103、填料床热质交换器 107 直至经过排风出口 112 作为排风系统排风 (EA) 排出。新风系统中,新风系统内部旁通风阀 215 和第二新风送风口阀 212 关闭,第一新风送风口阀 214 开启,在风扇 I 203 的驱动下,新风 (FA) 先经新风入口 201 吸入,然后依次流过喷雾器 202、第一能量回收新风换热器 204、新风冷却除湿换热器 205、新风系统内部连接风道 211、第二能量回收新风换热器 213 直至经过第一新风送风口 214 作为空调送风 (SA) 送出。

[0064] 供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,用于实现能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统的工作原理及特征如下。水或水溶液循环系统模式切换控制阀 81 关闭,用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统实质上是实现全热能量回收的水或水溶液循环系统。在填料床热质交换器 107 内,不仅因为排风温度低使得循环水或水溶液向排风传递显热而得到冷却,也因为排风湿度低而使循环水或水溶液被蒸发冷却,后者实质上就是潜热传递。所以,在填料床热质交换器 107 内实现了从排风向循环水或水溶液传递全热冷却能力的过程,也就是排风全热冷量的回收。得到全热冷量回收的循环水或水溶液将在循环泵 I 31 的输送作用下流向第一能量回收新风换热器 204,在该换热器内通过热交换实现对新风的冷却甚至除湿过程,从而最终将从排风中回收的全热冷量转移给新风,也就是实现了从排风到新风的全热冷量回收传递过程。水或水溶液是循环流动的,所以这种全热冷量回收过程是连续不断地进行的。而用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统主要是实现显热能量回收的水或水溶液循环系统。显热能量回收循环系统中,在循环泵 II 41 的驱动下,水或水溶液将在第二能量回收新风换热器 213 和表面式换热器 102 之间循环流动,实现连续的显热能量回收过程。显热能量回收循环中,主要是显热能首先经表面式换热器 102 由排风传递给循环中的水或水溶液,再经第二能量回收新风换热器 213 由循环中的水或水溶液传递给新风。因此,排风得到预冷,新风得到再热。由于排风在进入填料床热质交换器 107 之前被预冷,使得排风可以在填料床热质交换器 107 中产生更好的蒸发冷却效果,使从填料床热质交换器 107 流出的循环水或水溶液温度更低。用于实现全热能量回收的水或水溶液循环系统中,水或水溶液总是在填料床热质交换器 107 和第一能量回收新风换热器 204 之间循环流动。因此,较低的填料床热质交换器 107 出口水或水溶液温度也意味着第一能量回收新风换热器 204 内循环水或水溶液的进口温度更低,从而使新风获得更好的冷却和除湿效果,有利于降低新风冷却除湿换热器 205 的除湿负荷及其相关联的热泵冷负荷。这样的调节过程还可以产生另外两种可能的收益:一种是在室内冷负荷较大的情况,新风空调机组承当所有的湿负荷,让更多的冷负荷由不需要承担除湿任

务因而能效比更高的内循环空调器承当,这是一种间接的节能方式;另一种是过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,室内冷负荷小,由新风空调机组承当所有的冷湿负荷即可以满足空调要求,则通过显热能量回收使新风获得再热还可以节约新风再热所需的能耗。

[0065] 供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,新风冷却除湿换热器205用来为新风补充冷却除湿提供所需的冷量。新风首先在第一能量回收新风换热器204中依靠能量回收获得冷却和除湿效果。但这时的新风含湿量有可能仍然不够低,还需要进一步除湿才能满足空调送风的要求。因此,新风冷却除湿换热器205是专为新风的补充冷却除湿提供冷量而设计的。设置了新风补充冷却除湿换热器的新风空调机组可以按照整个空调系统的除湿要求独立的执行新风状态、尤其是新风湿度的调节任务,这样不仅可以保持发挥新风空调机组能量回收和免费供冷的优势,又不增加室内空调机组(即内循环空调器)的湿负荷,甚至还可以让室内空调机组仅承担显热冷负荷,从而有可能使室内空调机组以较高的冷媒温度进行供冷,为改善冷热源机组的工作状况和提高冷热源机组的制冷系数创造了有利条件。

[0066] 供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,补水供给和冷凝水回收过程及特征如下。在填料床热质交换器107内的蒸发冷却过程中,循环水或水溶液中的部分水分被蒸发。另外,为了维持系统内循环水或水溶液水质的稳定,一部分水或水溶液必须排泄掉,排泄量可由排水阀104控制。这样就需要靠补充水来维持新风空调机组内循环水或水溶液的质量平衡。出于此目的,补充水可首先经由补水阀207提供至新风系统水池206,然后在泵或重力的作用下经由水或水溶液回收管路输送至排风系统水池105,从而补充到循环水或水溶液中。与此同时,第一能量回收新风换热器204和新风冷却除湿换热器205表面上产生的冷凝水将首先随流过的气流一起运动,然后从气流中分离出来并汇集到新风系统水池206。这部分水也将通过水或水溶液回收管路输送至排风系统水池105而补充到循环水或水溶液中,实现了冷凝水的回收利用,减少了补水水资源的消耗。

[0067] 供冷季节,内循环空调器a3工作于制冷模式,内循环空调器的供冷能力以及新风冷却除湿换热器205的除湿能力调节可通过压缩机转速、内循环空调器风机转速和节流阀开度的组合调节措施实现。供冷季节,调节三通换向阀Ia2的阀位使内循环空调器所属制冷剂管路L2与压缩机的吸气管路L4连通,调节三通换向阀II a7的阀位使室外换热器所属制冷剂管路L3与压缩机的排气管路L1连通,调节节流阀II a6的开度至全开状态,调节节流阀Ia4的开度满足压缩机吸气过热度的要求,使内循环空调器处于稳定可靠的制冷工作状态。调节压缩机转速可以改变制冷剂的蒸发温度,同时保证所需的内循环空调器供冷能力和新风冷却除湿换热器除湿能力。室内供冷负荷降低时,还可以通过降低内循环空调器风机转速的调节措施实现内循环空调器供冷能力的调节,满足室内空气温度调节的需要。新风除湿负荷降低时,也可以通过减小节流阀III a8开度的调节措施来实现新风冷却除湿换热器205出口制冷剂蒸汽过热度的调节,也就是实现新风冷却除湿换热器除湿能力的调节,从而满足新风湿度调节的要求。按照优化运行控制理论的基本思想可知,系统运行过程中,还可以通过优化压缩机转速、内循环空调器风机转速和节流阀开度的措施实现系统的节能优化运行。

[0068] 过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,内循环空调器a3可能工作于制冷

模式,也可能工作于供热模式,内循环空调器的供冷或供热能力以及新风冷却除湿换热器205的除湿能力调节亦可通过压缩机转速、内循环空调器风机转速和节流阀开度的组合调节措施实现,必要时还可调节室外换热器的工作模式和风机转速。过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大的条件下,如果室内仍然存在供冷负荷,则冷热源机组的工作模式和调节措施与供冷季节相同。如果室内需要供热,比如室外气温较低的情况下,则调节三通换向阀I a2的阀位使内循环空调器所属制冷剂管路L2与压缩机的排气管路L1连通,使内循环空调器处于供热工作状态。此时,室外换热器a5的工作模式需要根据制冷剂循环的热平衡需要而定。如果室内供热负荷大,新风冷却除湿换热器的除湿负荷小,室外换热器可能需要工作于制冷剂蒸发器模式,实现从室外环境吸热满足制冷剂循环热平衡需要。反之,如果室内供热负荷小,新风冷却除湿换热器的除湿负荷大,室外换热器可能需要工作于制冷剂冷凝器模式,向室外环境排热满足制冷剂循环热平衡需要。调节三通换向阀II a7的阀位使室外换热器所属制冷剂管路L3与压缩机的吸气管路L4连通可使室外换热器工作于制冷剂蒸发器模式,调节三通换向阀II a7的阀位使室外换热器所属制冷剂管路L3与压缩机的排气管路L1连通可使室外换热器工作于制冷剂冷凝器模式。在内循环空调器工作于供热模式时,通过压缩机转速、内循环空调器风机转速、室外换热器工作模式和风机转速、节流阀开度的组合调节措施可同时实现内循环空调器供热能力和新风冷却除湿换热器除湿能力的调节,满足室内空气温湿度调节的需要。按照优化运行控制理论的基本思想可知,优化组合调节参数亦可实现系统的节能优化运行。

[0069] 供热季节,新风空调机组内新风和排风的流通过程与供冷季节完全相同,但新风管F1上的回风控制阀210适度开启,以实现新风与部分室内回风的混合,确保经过喷雾器202的混合空气湿球温度足够的高,从而能达到防止喷雾结冰或结晶的效果。当室外空气温度足够高而不会导致喷雾结冰或结晶时,可以关闭新风管F1上的回风控制阀210。对于没有喷雾结冰或结晶危险的地区,完全可以取消新风管F1上的回风控制阀210。

[0070] 供热季节,用于实现能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统的工作原理及特征如下。水或水溶液循环系统模式切换控制阀81关闭,用于实现全热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统实质上是实现全热能量回收的水或水溶液循环系统。全热能量回收循环中,由于排风的温度和湿度均较高,排风流过填料床热质交换器107时不仅向水或水溶液传递显热热能,也通过水蒸汽凝结向水或水溶液传递潜热热能,即实现了排风向水或水溶液的全热热能传递,也就是排风全热热能的回收。得到全热能回收的循环水或水溶液将在循环泵I31的输送作用下流向第一能量回收新风换热器204,在该换热器内通过热交换实现对新风的加热并配合喷雾实现加湿处理过程,从而最终将从排风中回收的全热热能转移给新风,实现了从排风到新风的全热热能回收传递过程。与供冷季节一样,全热能量回收过程也是连续进行的。所谓配合喷雾实现新风加湿是指通过喷雾器202向新风气流中喷入雾化水或水溶液,这些雾化水或水溶液随新风一起流入第一能量回收新风换热器204内被加热,新风中夹带的雾粒蒸发,使新风获得加湿的效果。因此,全热能量回收循环中排风和新风均同时进行热质交换,它们的总流动热容量近似匹配,使全热能量回收循环的能量回收效率获得优化。通过全热能量回收循环,新风有可能被加湿到一个合适的湿度状态,从而可能免去进一步加湿的需要。用于实现显热能量回收与免费供冷的水或水溶液循环系统主要是实现显热能量回收的水或水溶液循环系统。显热能量回收循环系统中,在循环泵II 41的

驱动下,水或水溶液将在第二能量回收新风换热器213和表面式换热器102之间循环流动,实现显热能量回收循环。显热能量回收循环中,主要是显热热能首先经表面式换热器102由排风传递给循环中的水或水溶液,再经第二能量回收新风换热器213由循环水或水溶液传递给新风。因此,排风得到预冷,新风得到再加热。因为显热能量回收循环中排风和新风的质流量近似相等,而且基本都是显热交换,所以他们的流动热容量也就近似匹配,有利于优化显热能量回收的效率。同时,显热能量回收循环中,排风的湿度几乎不变。当室外空气温度较低时,经过显热能量回收后,排风的温度和湿度仍然比室外空气的温度和湿度高,还具有全热能量回收的潜力。因此,排风流入填料床热质交换器107之后还可以与水或水溶液进行全热交换,将剩余的全热能量传递给循环水或水溶液,从而还可实现通过水或水溶液的全热能量回收循环回收排风的全热能量并传递给新风的过程。因为显热能量回收和全热能量回收两个阶段中排风和新风的热容量始终是近似匹配的,优化了整个能量回收过程的效率。

[0071] 供热季节,新风冷却除湿换热器205不需要提供任何加热量或制冷量。

[0072] 供热季节,喷雾系统的工作原理及特征如下。首先,待喷入的水或水溶液需从排风系统水池105或新风系统水池206吸入,取决于三通阀Ⅲ51的选通状态。吸入的水或水溶液将经过三通阀Ⅲ51流向喷雾系统输送泵52,然后由喷雾系统输送泵52输送至喷雾器202并喷入新风气流中。

[0073] 供热季节,补水供给和冷凝水回收过程及工作特征描述如下。喷雾水或水溶液可以来自于新风系统水池206,也可来自于排风系统水池105。未蒸发的喷雾水或水溶液最终将从新风气流中分离并落入新风系统水池206,或者进一步经水或水溶液回收管路输送至排风系统水池105,从而进入再循环。在第一能量回收新风换热器204中,喷雾水或水溶液将因蒸发而失去部分或全部水分。另外,为了维持系统内循环水或水溶液水质的稳定,一部分水或水溶液将通过排水阀104排掉。这样就需要靠补充水来维持新风空调机组内循环水或水溶液的质量平衡。出于此目的,补充水可经补水阀207提供至新风系统水池206,或者进一步经水或水溶液回收管路输送至排风系统水池105,从而补充到系统循环水或水溶液中。在填料床热质交换器107内的热质交换过程中,排风中的部分水蒸气将凝结并溶入到循环水或水溶液中。在洁净的室内空气条件下,这部分凝结水也可能随循环水或水溶液进入喷雾循环,以补偿喷雾蒸发过程消耗的水分,这也是凝结水的回收利用。供热季节工况下也不排除表面式换热器102内也会有冷凝水的产生。如果表面式的排风换热器102内有冷凝水,则直接汇集到排风系统水池而获得回收利用。

[0074] 供热季节,新风不需要除湿,内循环空调器的工作模式为制热模式,内循环空调器供热能力的调节可通过压缩机转速的调节措施实现。供热季节,调节三通换向阀Ia2的阀位使内循环空调器所属制冷剂管路L2与压缩机的排气管路L1连通,调节三通换向阀Ⅱa7的阀位使室外换热器所属制冷剂管路L3与压缩机的吸气管路L4连通,调节节流阀Ia4的开度至全开状态,调节节流阀Ⅲa8的开度至完全关闭状态,调节节流阀Ⅱa6的开度以满足压缩机吸气过热度的调节要求,使内循环空调器处于稳定可靠的制热工作状态。调节压缩机转速可以改变制冷剂的冷凝温度,从而可以改变内循环空调器的供热能力,满足室内空气温度调节的需要。

[0075] 在干热气候条件下,排风的流通路线与供冷季节完全相同,新风的控制方式及流

通路线如下。新风系统中,第一新风送风口214的控制阀关闭,新风系统内部旁通风阀215和第二新风送风口212的控制阀开启。在风扇I203的驱动下,新风(FA)先经新风入口201吸入,然后流过喷雾器202和风扇I203直至新风系统内部分岔口。之后,新风气流将分为两股:一股将依次流过第一能量回收新风换热器204、新风冷却除湿换热器205和新风系统内部连接风道211,另一股将依次流过新风系统内部旁通风道216和第二能量回收新风换热器213。最后,两股气流又重新汇合并流过第二新风送风口212而作为空调送风(SA)送出。

[0076] 在干热气候条件下,用于能量回收和免费供冷循环的水或水溶液循环系统工作原理和特征如下。水或水溶液循环系统模式切换控制阀81开启,显热能量回收与免费供冷循环系统循环泵II41停止工作,两个水或水溶液循环系统合并为一个循环系统。在全热能量回收与免费供冷循环系统循环泵I31的驱动下,排出的循环水或水溶液将分三路并行流过第一能量回收新风换热器204、表面式换热器102和第二能量回收新风换热器213。具体地说就是,从全热能量回收与免费供冷循环系统循环泵I31排出的循环水或水溶液将首先分成两股液流:一股将流过第一能量回收新风换热器204,另一股将流过第一跨回路连接管道80。接着,第二股液流将再分成两股支流:一股流过表面式换热器102,另一股将流过第二能量回收新风换热器213。然后,这两股支流在第二条跨回路连接管道82之前汇合并流过该管道。再接下来,从第二跨回路连接管道82流出的混合液体与从第一能量回收新风换热器204流出的液体汇合形成一股液流,最后依次流过液体分布器108、填料床热质换热器107和排风系统水池105直至流回全热能量回收与免费供冷循环系统循环泵I31而形成完整的免费供冷循环。水或水溶液流过填料床热质换热器107时与排风接触,因蒸发冷却作用而降温。经循环流动,一部分循环水或水溶液流经表面式换热器102时,被冷却了的水或水溶液将反过来冷却流过的排风,使排风进入填料床热质换热器107之前获得预冷,从而可以在填料床热质换热器107内产生更好的蒸发冷却效果,使从填料床排出的水或水溶液的温度更低。也是经循环流动,另一部分低温的循环水或水溶液从填料床排出后流向第一能量回收新风换热器204和第二能量回收新风换热器213,并通过这两个换热器对新风进行冷却,从而产生更好的新风冷却效果。新风冷却除湿换热器205可以提供补充的冷量用以对流过的新风进行补充除湿。如果进入新风空调机组的新风足够的干燥,新风冷却除湿换热器205可以不需要提供任何冷量。被冷却后的新风将通过第二新风送风口212作为空调送风(SA)送出。送风(SA)在吸收室内余热余湿后达到室内空气状态。室内空气又可通过循环回到新风空调机组的排风系统产生蒸发冷却效果。也就是说,排风的蒸发冷却能力最初还是来自于室外空气。因此,这是一个免费供冷的过程。这种工作模式不仅利用了免费供冷,而且因为新风并行流过第一能量回收新风换热器204和第二能量回收新风换热器213,流动阻力低,有利于提高新风量,使得新风空调机组有可能利用有利的气候条件引入超过最小新风量的新风来改善室内空气品质,同时还可能减少整个空调系统的能耗。

[0077] 在干热气候条件下,补水供给过程与供冷季节的相同,而冷凝水或未蒸发的喷雾水或水溶液回收状况如下。如果室外空气足够干燥,也不需要新风冷却除湿换热器205提供冷量实现新风的补充冷却除湿,则没有冷凝水的回收,甚至还需要通过喷雾系统向新风中提供喷雾水或水溶液,以实现新风的加湿。反之,在所有新风换热器内都有可能产生冷凝水。冷凝水或未蒸发的喷雾水或水溶液均可以汇集到新风系统水或水溶液池而获得回收利用,其原理与供冷季节或供热季节相同。

[0078] 在干热气候条件下,新风不需要除湿,内循环空调器处于制冷工作模式,满足室内空气温度调节需要。该气候条件下,调节节流阀Ⅲa8的开度至全关闭状态,其它调节阀的调节要求则与制冷季节相同。该气候条件下,调节压缩机转速可以改变制冷剂的蒸发温度,从而可以改变内循环空调器的供冷能力,满足室内空气温度的调节需要。

[0079] 实施例2

参照图4,本实施例为一多联式空调系统,可适用于多空调对象(即多空调房间)的应用场合,与实施例1的结构区别仅在于:所述内循环空调器a3可以是一组,即为两台以上,如a3_1、a3_2、a3_3,所述新风空调机组(FAC)也可以是一组,即为两台以上。任一所述内循环空调器所属制冷剂管路(如L2_1、L2_2、L2_3)的一端均连接有一个三通换向阀I(如a2_1、a2_2、a2_3),任一所述内循环空调器所属制冷剂管路的另一端均连接有一个双向节流阀I(如a4_1、a4_2、a4_3),任一所述节流阀I的另一端均相互连通并与节流阀Ⅱ的一端连通,任一所述三通换向阀I的高压入口均通过制冷剂管路L1与压缩机的排气口连通,任一所述三通换向阀I的低压出口均通过制冷剂管路L4与压缩机的吸气口连通,通过三通换向阀I的调节可以使任一内循环空调器处于制冷或供热工作模式,满足对应空调房间温度调节的需要。任一所述新风空调机组内的新风冷却除湿换热器(如205_1、205_2、205_3)所属制冷剂管路(如L6_1、L6_2、L6_3)的入口端均连接有一个节流阀Ⅲ(如a8_1、a8_2、a8_3),任一所述节流阀Ⅲ的另一端均与节流阀I和节流阀Ⅱ的连通端连通,任一所述新风空调机组内的新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的另一端均与压缩机的吸气口连通,通过任一所述节流阀Ⅲ开度的调节实现对应新风冷却除湿换热器除湿能力的调节,满足对应空调房间湿度调节的需要。其它方面的工作原理与实施例1类同。

[0080] 实施例3

参照图5,本实施例与实施例1的区别在于:所述冷热源机组中的压缩机a1为两级压缩机,所述冷热源机组中的三通换向阀Ia2和三通换向阀Ⅱa7的低压出口均通过制冷剂管路L4与压缩机的高压吸气口相连通,所述新风冷却除湿换热器205所属制冷剂管路出口端与所述压缩机a1的低压吸气口相连通。所述压缩机的吸气口之前均设置气液分离器,分别为气液分离器Ia9或气液分离器Ⅱa10。

[0081] 供冷季节、过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大并且室内始终存在供冷负荷的条件下,新风冷却除湿换热器205用来为新风补充冷却除湿提供所需的冷量,内循环空调器用来冷却室内循环空气以实现室内空气温度调节目的。所述新风冷却除湿换热器205所属制冷剂管路L6的出口端与所述压缩机a1的低压吸气口相连通,可以降低新风冷却除湿换热器205所属制冷剂管路内制冷剂的蒸发温度,从而有可能使新风空调机组可以独立承担整个空调系统的除湿任务,内循环空调器因此可以仅承担显热冷负荷。又因内循环空调器a3所属制冷剂管路L2的出口通过三通换向阀Ia2与压缩机的高压吸气口相连通,使得内循环空调器中的制冷剂可以在较高的蒸发温度下蒸发,提高了内循环空调器供冷时的制冷系数,也就提高了整个冷热源机组制冷工况下的能效比,通过高能效比实现节能运行。从热力学的角度分析,两级压缩有助于实现优质能量的梯级转换和利用,从而有利于提高系统的有用能利用率,这是因为两级压缩可以在满足室内空气温度调节要求的前提下提高内循环空调器内制冷剂的蒸发温度,同时又可以保持较低的新风冷却除湿换热器内的制冷剂蒸发温度,以满足新风除湿和室内空气湿度调节的要求,科学合理的利用了新风和内循环空气的

独立调节设计方案,实现了科学合理的室内空气温湿度的独立调节过程,提高了系统的平均制冷系数,因此,这种能量的梯级利用最终也将体现在降低系统总的运行能耗和运行成本上。

[0082] 过渡季节潮湿气候或室内湿负荷较大并且室内始终存在供热负荷的条件下,新风冷却除湿换热器205用来为新风补充冷却除湿提供所需的冷量,内循环空调器用来加热室内循环空气以实现室内空气温度调节目的。此时,调节三通换向阀Ia2的阀位使内循环空调器a3所属制冷剂管路L2的入口与压缩机的排气口相连通,调节三通换向阀IIa7的阀位使室外换热器a5所属制冷剂管路L3的出口与压缩机的高压吸气口相连通。

[0083] 实施例3的整个空调系统在其他工况下的工作原理与特征均与实施例1的对应工况相同。

[0084] 实施例4

参照图6,本实施例为一多联式空调系统,适用于多空调对象(即多空调房间)的应用场合,与实施例3的结构区别仅在于:所述内循环空调器a3可以是多台,如a3_1、a3_2、a3_3,所述新风空调机组(FAC)也可以是多台。任一所述内循环空调器所属制冷剂管路(如L2_1、L2_2、L2_3)的一端均连接有一个三通换向阀I(如a2_1、a2_2、a2_3),任一所述内循环空调器所属制冷剂管路的另一端均连接有一个双向节流阀I(如a4_1、a4_2、a4_3),任一所述节流阀I的另一端均相互连通并与节流阀II的一端连通,任一所述三通换向阀I的高压入口均通过制冷剂管路L1与压缩机的排气口连通,任一所述三通换向阀I的低压出口均通过制冷剂管路L4与压缩机的高压吸气口连通,通过三通换向阀I的调节可以使任一内循环空调器处于制冷或供热工作模式,满足对应空调房间温度调节的需要。任一新风空调机组内的新风冷却除湿换热器(如205_1、205_2、205_3)所属制冷剂管路(如L6_1、L6_2、L6_3)的入口端均连接有一个节流阀III(如a8_1、a8_2、a8_3),任一所述节流阀III的另一端均与节流阀I和节流阀II的连通端连通,任一所述新风空调机组内的新风冷却除湿换热器所属制冷剂管路的另一端均与压缩机的低压吸气口连通,通过任一所述节流阀III开度的调节可实现对应新风冷却除湿换热器除湿能力的调节,满足对应空调房间湿度调节的需要。其它方面的工作原理与实施例3类同。

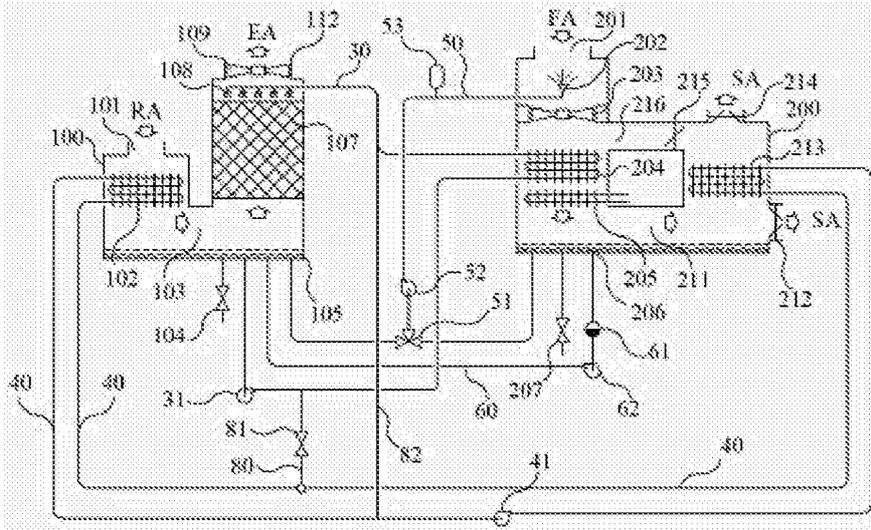


图1

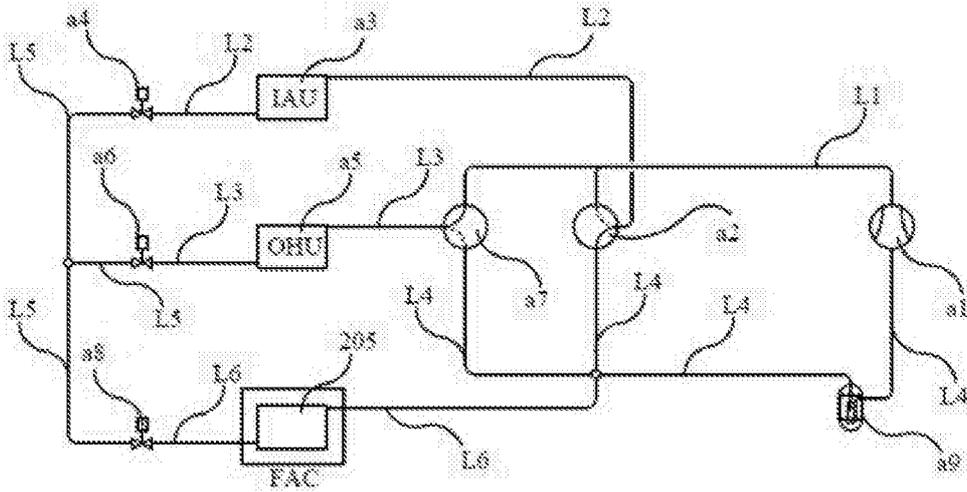


图2

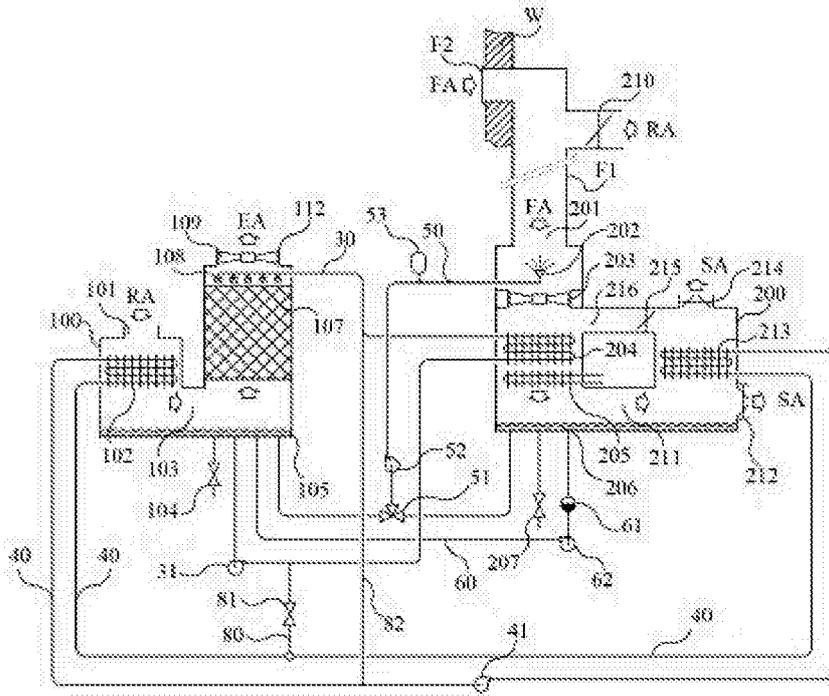


图3

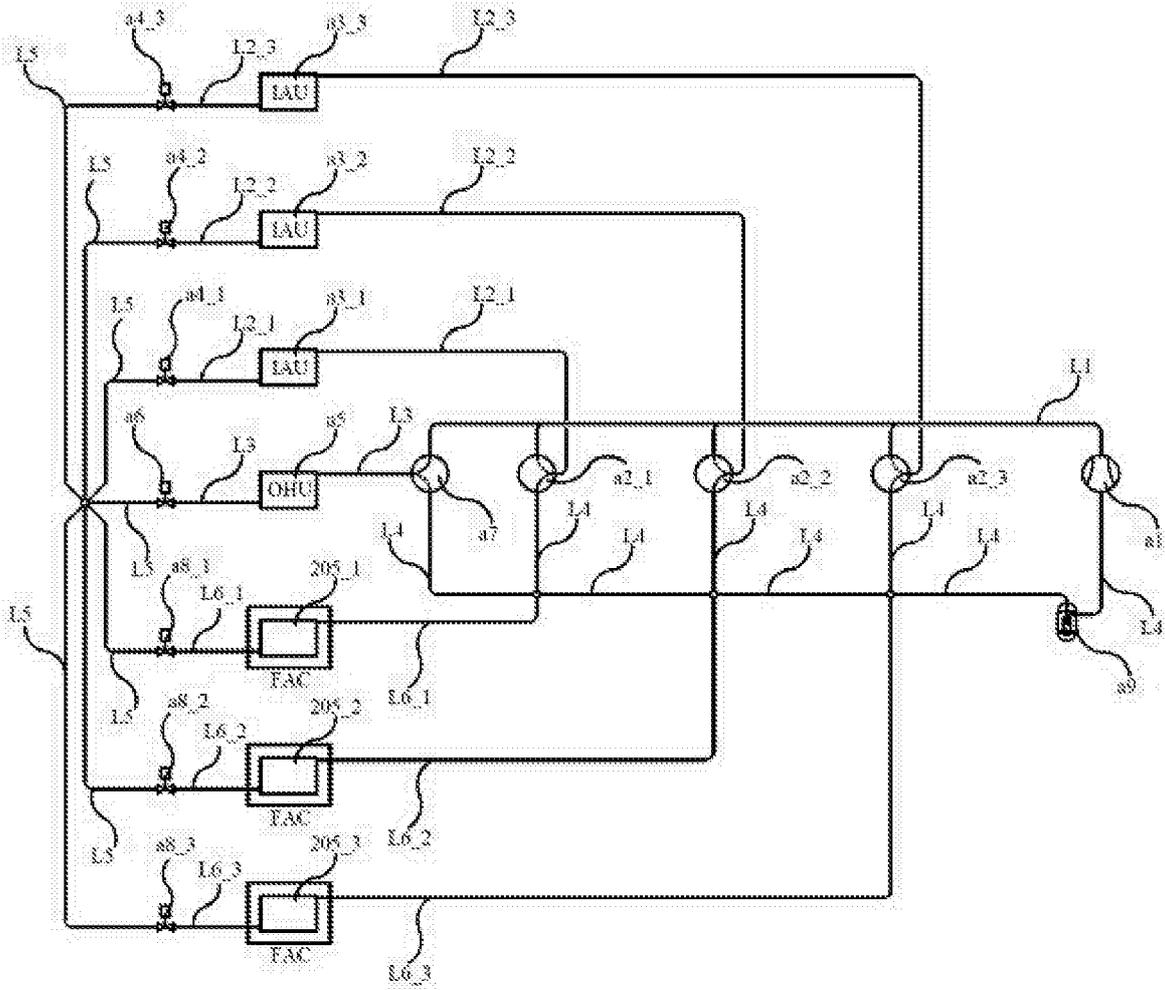


图4

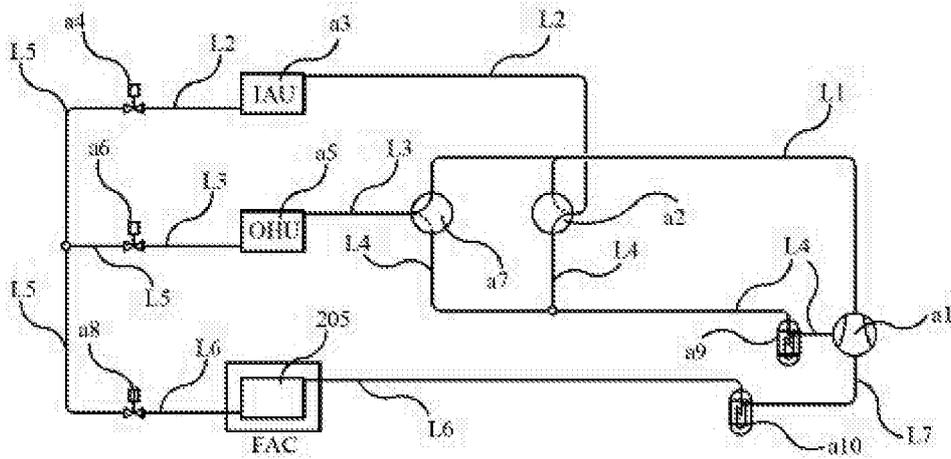


图5

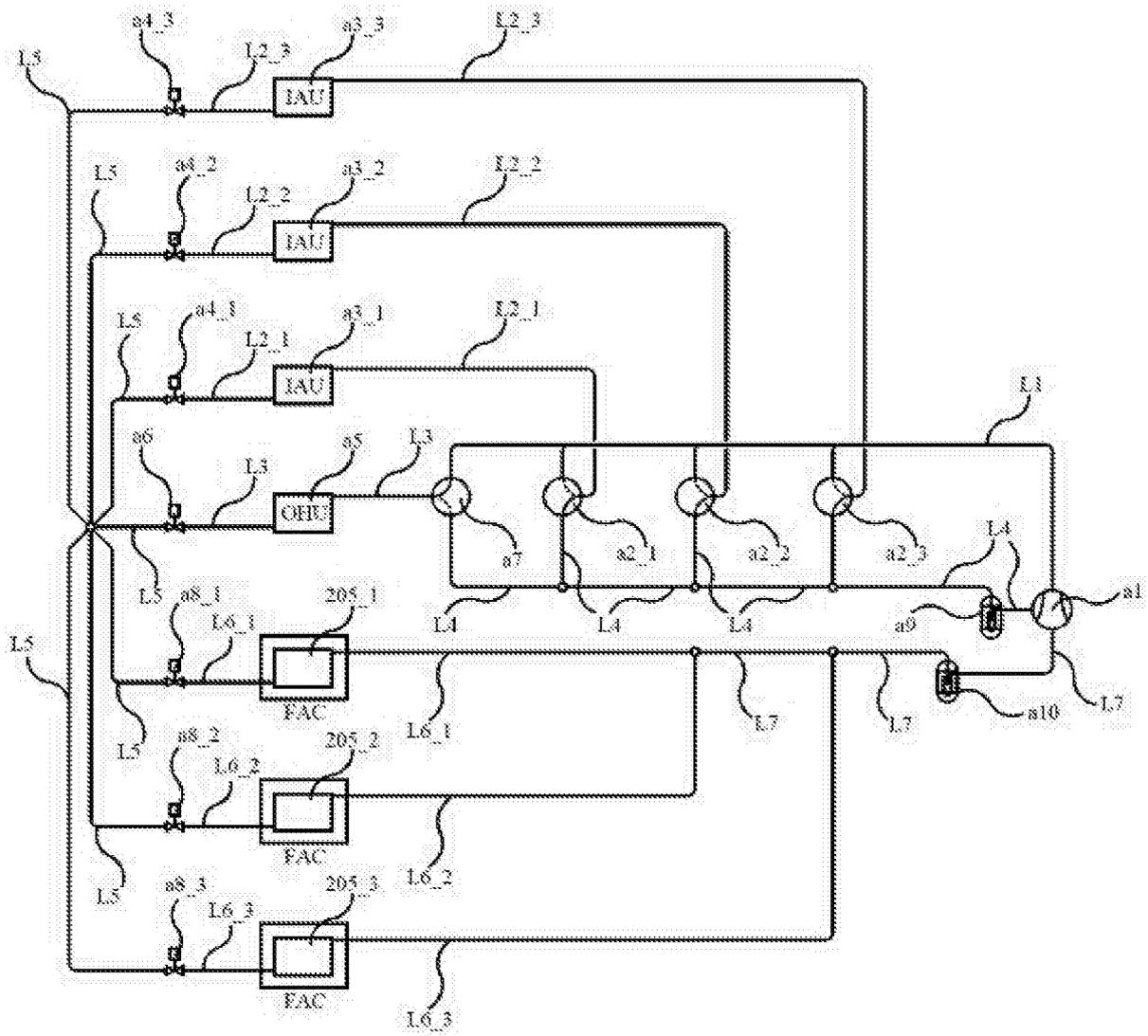


图6