



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810023883.2

[45] 授权公告日 2009年10月21日

[11] 授权公告号 CN 100552312C

[22] 申请日 2008.4.18

[21] 申请号 200810023883.2

[73] 专利权人 东南大学

地址 211109 江苏省南京市江宁开发区东
南大学路2号

[72] 发明人 梁彩华 张小松 蒋贇昱

[56] 参考文献

CN1888614A 2007.1.3

JP7-332776A 1995.12.22

CN201215362Y 2009.4.1

JP2006-38293A 2006.2.9

CN101051005A 2007.10.10

审查员 唐宇

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

代理人 叶连生

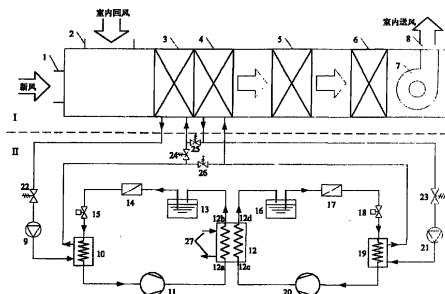
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

热湿分段处理的空调机组装置及其空气处理方法

[57] 摘要

热湿分段处理空调机组装置的空气处理方法是：室内回风与新风混合后首先经过第一表冷器(3)与高温冷冻水换热，经等湿降温到露点温度，除去大部分显热负荷后进入第二表冷器(4)；在第二表冷器(4)中，空气与低温冷冻水进一步换热，降温并产生凝结水，除去湿负荷；降温除湿后的空气经加热器(5)、加湿器(6)处理到送风状态点，最终经风机(7)加压后送入空调房间；空调机组装置所采取的方法是：第一冷水机组中制冷剂在被第一压缩机(11)压缩排出后进入冷凝器(12)冷凝，然后经过第一储液罐(13)和第一过滤器(14)被第一电子膨胀阀(15)节流降压后，进入第一蒸发器(10)与冷冻水进行换热。



1. 一种热湿分段处理的空调机组装置，其特征在于该装置包括空气处理部分（I）和冷水机组部分（II）；空气处理部分（I）包括在箱体中依次排列的第一表冷器（3）、第二表冷器（4）、加热器（5）、加湿器（6）和风机（7）；冷水机组部分（II）包括第一冷水机组和第二冷水机组；第一冷水机组中，第一压缩机（11）的输出端接冷凝器（12）的冷凝器第一输入端（12a），冷凝器第一输出端（12b）接第一储液罐（13）的输入端，第一储液罐（13）输出端通过第一过滤器（14）接第一电子膨胀阀（15）的输入端，第一电子膨胀阀（15）输出端接第一蒸发器（10）的制冷剂输入端，第一蒸发器（10）的制冷剂输出端接第一压缩机（11）的输入端；第一蒸发器（10）的冷冻水输出端通过第三电磁阀（24）接第一表冷器（3）的冷冻水输入端，第一表冷器（3）的冷冻水输出端通过第一电磁阀（22）接第一水泵（9）的输入端，第一水泵（9）输出端接第一蒸发器（10）的冷冻水输入端；第二冷水机组中，第二压缩机（20）输出端接冷凝器第二输入端（12c），冷凝器第二输出端（12d）接第二储液罐（16）输入端，第二储液罐（16）输出端通过第二过滤器（17）接第二电子膨胀阀（18）输入端，第二电子膨胀阀（18）输出端接第二蒸发器（19）制冷剂输入端，第二蒸发器（19）制冷剂输出端接第二压缩机（20）输入端；第二蒸发器（19）的冷冻水输出端接第二表冷器（4）的冷冻水输入端，第二蒸发器（19）的冷冻水输出端通过第五电磁阀（26）与第一蒸发器（10）的冷冻水输出端相连，第二表冷器（4）的冷冻水输出端通过第二电磁阀（23）接第二水泵（21）的输入端，第二表冷器（4）的冷冻水输出端通过第四电磁阀（25）与第一表冷器（3）的冷冻水输入端相连，第二水泵（21）的输出端接第二蒸发器（19）的冷冻水输入端。

2. 根据权利要求 1 所述的热湿分段处理的空调机组装置，其特征在于所述的箱体中有两个表冷器：第一表冷器（3）和第二表冷器（4）；第一表冷器（3）中通高温冷冻水，第二表冷器（4）通低温冷冻水。

3. 根据权利要求 1 所述的热湿分段处理的空调机组装置，其特征是采用两台压缩机分别制备高温冷冻水和低温冷冻水，其中用于制备高温冷冻水的第一压缩机（11）为可变容量压缩机，用于制备低温冷冻水的第二压缩机（20）为定容量压缩机，第一水泵（9）为变流量水泵。

4. 根据权利要求 1 所述的热湿分段处理的空调机组装置,其特征是所述第一冷水机组与第二冷水机组共用一个冷凝器 (12)。

5. 一种如权利要求 1 所述的热湿分段处理的空调机组装置的空气处理方法,其特征是该方法分两部分,其中:

热湿分段处理的空气处理方法是:室内回风与新风混合后首先经过第一表冷器 (3) 与高温冷冻水换热,经等湿降温到露点温度,除去大部分显热负荷后进入第二表冷器 (4);在第二表冷器 (4) 中,空气与低温冷冻水进一步换热,降温并产生凝结水,除去湿负荷;降温除湿后的空气经加热器 (5)、加湿器 (6) 处理到送风状态点,最终经风机 (7) 加压后送入空调房间;

空调机组装置所采取的方法是:第一冷水机组中制冷剂在被第一压缩机 (11) 压缩排出后进入冷凝器 (12) 冷凝,然后经过第一储液罐 (13) 和第一过滤器 (14) 被第一电子膨胀阀 (15) 节流降压后,进入第一蒸发器 (10) 与冷冻水进行换热,制冷剂吸热蒸发,同时冷冻水温度降低,制取高温冷冻水,制冷剂完全蒸发后再次被第一压缩机 (11) 吸入压缩,从而实现循环;高温冷冻水在第一水泵 (9) 的驱动下经第三电磁阀 (24) 流入第一表冷器 (3),与空气进行换热,吸收空气中的显热,然后经第一电磁阀 (22)、第一水泵 (9) 回到第一蒸发器 (10);第二冷水机组中制冷剂在被第二压缩机 (20) 压缩排出后进入冷凝器冷凝,然后经过第二储液罐 (16) 和第二过滤器 (17),被第二电子膨胀阀 (18) 节流降压后进入第二蒸发器 (19),制冷剂与冷冻水换热,吸热制取低温冷冻水,制冷剂完全蒸发后被第二压缩机 (20) 再次吸入,从而完成循环;低温冷冻水受到第二水泵 (21) 的驱动流入第二表冷器 (4),吸收空气中的潜热,自身温度升高,然后经第二电磁阀 (23)、第二水泵 (21) 回到第二蒸发器 (19)。

热湿分段处理的空调机组装置及其空气处理方法

技术领域

本发明涉及一种空调负荷分段处理的空气处理方法及其实现这种方法的装置，属于制冷、空调系统设计和制造的技术领域。

背景技术

空调负荷可分为显热负荷和湿负荷（潜热负荷），空气处理过程中的湿负荷处理方法主要有降温除湿、溶液除湿、吸附除湿等。受到各方面因素制约，降温除湿仍然是目前使用最普遍的空调湿负荷处理方法。

降温除湿方法是采用较低温度的冷冻水对空气进行一次性降温除湿处理，将其处理至所需的饱和状态，然后再通过加热将空气升温至送风状态。在这种方式中，空调负荷中的显热负荷和湿负荷都是采用低温冷冻水进行处理，而为了兼顾除湿的需求，冷冻水温度必须足够低（7℃左右），导致冷水机组的蒸发温度无法提高，空调机组能效比较低，经济性较差，机组耗能量大。

发明内容

技术问题：本发明的目的是为解决现有一次性降温除湿空调装置所存在的蒸发温度低、制冷机组能效比难以提升的问题，提供一种实现空调负荷分段处理，节能高效的热湿分段处理的空调机组装置及其空气处理方法。

技术方案：本发明热湿分段处理的空调机组装置包括空气处理部分和冷水机组部分。空气处理部分由第一表冷器、第二表冷器、加热器、加湿器、风机顺序连接而成。冷水机组部分包括第一冷水机组和第二冷水机组两部分，两个冷水机组共用一个冷凝器。第一冷水机组用于制备高温冷冻水，其设备按连接顺序依次为第一压缩机、冷凝器、第一储液罐、第一过滤器、第一电子膨胀阀、第一蒸发器，第一蒸发器又与第一压缩机相连构成回路，其中高温冷冻水部分从第一蒸发器出发，经第三电磁阀、第一表冷器、第一电磁阀、第一水泵再回到第一蒸发器。第二冷水机组用于制备高温冷冻水，其设备按连接顺序依次为第二压缩机、冷凝

器、第二储液罐、第二过滤器、第二电子膨胀阀、第二蒸发器，第二蒸发器又与第二压缩机相连构成回路，其中低温冷冻水部分从第二蒸发器出发，经第二表冷器，再经第二电磁阀、第二水泵回到第二蒸发器。在第一表冷器和第二表冷器的冷冻水进出口处增设了第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀，通过调节3个电磁阀的开闭，使第一表冷器、第二表冷器可实现串联通入高温冷冻水。

本发明热湿分段处理的空气处理方法是：室内回风与新风混合后首先经过第一表冷器与高温冷冻水换热，经等湿降温到接近露点温度，除去大部分显热负荷后进入第二表冷器；在第二表冷器中，空气与低温冷冻水进一步换热，降温并产生凝结水，除去湿负荷；降温除湿后的空气经加热器、加湿器处理到送风状态点，最终经风机加压后送入空调房间。

本发明热湿分段处理的空调机组装置所采取的方案是：第一冷水机组中制冷剂在被第一压缩机压缩排出后进入冷凝器冷凝，然后经过第一储液罐和第一过滤器，再被第一电子膨胀阀节流降压后，进入第一蒸发器与冷冻水进行换热，制冷剂吸热蒸发，同时冷冻水温度降低，制取高温冷冻水，制冷剂完全蒸发后再次被第一压缩机吸入压缩，从而实现循环。高温冷冻水在第一水泵的驱动下经第三电磁阀流入第一表冷器，与空气进行换热，吸收空气中的显热，然后经第一电磁阀、第一水泵回到第一蒸发器。第二冷水机组中制冷剂在被第二压缩机压缩排出后进入冷凝器冷凝，然后经过第二储液罐和第二过滤器，再被第二电子膨胀阀节流降压后进入第二蒸发器，制冷剂与冷冻水换热，吸热制取低温冷冻水，制冷剂完全蒸发后被第二压缩机再次吸入，从而完成循环。低温冷冻水受到第二水泵的驱动流入第二表冷器，吸收空气中的潜热，自身温度升高，然后经第二电磁阀、第二水泵回到第二蒸发器。

针对空调机组有较多时间在部分负荷、低湿负荷下运行，本发明设计出部分负荷、低湿负荷工况下的节能运行方案：在部分、低湿负荷工况下，第二冷水机组停止工作，不制备低温冷冻水。第一冷水机组正常工作，第二电磁阀、第三电磁阀关闭，第四电磁阀、第五电磁阀开启，第一表冷器、第二表冷器形成串联。高温冷冻水从第一蒸发器出发，在第一水泵的驱动下经第五电磁阀进入第二表冷器，流出后再经第四电磁阀流入第一表冷器，出来后经第一电磁阀、第一水泵回到第一蒸发器。此时的空气处理过程为：室内回风与新风混合后经过第一表冷器、第二表冷器与高温冷冻水换热，降温除湿，然后经加热器、加湿器处理到送风状

态点，最终经风机加压后送入空调房间。此时通过调节第一水泵的转速，即改变高温冷冻水的流量（流量变小，第一蒸发器的出水温度将相应降低，流量变大则相反），实现高温冷冻水承担小部分除湿负荷。

两个冷水机组中的两台压缩机采用一定一变的形式。第一冷水机组中使用变容量压缩机用于制备高温冷冻水，第二冷水机组中使用定容量压缩机用于制备低温冷冻水。当空调系统处在部分负荷运行时，变容量压缩机进行能量调节，适应负荷需要。当总负荷较小、潜热负荷不大的情况时，第二冷水机组停机，制冷负荷完全由变容量压缩机制备高温冷冻水来承担。

有益效果：本发明的有益效果是，在满足空调除湿负荷要求的同时，将空调负荷的显热负荷和湿负荷分段处理，实现提高冷水机组的蒸发温度，进而提高整个空调系统的能效比，提高能源利用率，整个装置结构简单，紧凑。部分负荷时也能充分利用设备资源，节能，具有良好的经济性。

附图说明

图1是本发明热湿分段处理的空调机组装置示意图。

图中有：新风口1；回风口2；第一表冷器3；第二表冷器4；加热器5；加湿器6；风机7；送风口8；第一水泵9；第一蒸发器10；第一压缩机11；冷凝器12；冷凝器第一输入端12a；冷凝器第一输出端12b；冷凝器第二输入端12c；冷凝器第二输出端12d；第一储液罐13；第一过滤器14；第一电子膨胀阀15；第二储液罐16；第二过滤器17；第二电子膨胀阀18；第二蒸发器19；第二压缩机20；第二水泵21；第一电磁阀22；第二电磁阀23；第三电磁阀24；第四电磁阀25；第五电磁阀26；冷却水进出管27。

具体实施方式

结合附图1进一步说明本发明的具体实施方式：基于热湿分段处理的空调机组装置包括空气处理部分（I）和冷水机组部分（II），其中空气处理部分由第一表冷器3、第二表冷器4、加热器5、加湿器6和风机7组成，并通过箱体依次连接而成。冷水机组部分包括第一冷水机组和第二冷水机组，具体连接方式为第一冷水机组压缩机11的输出端接冷凝器第一输入端12a，冷凝器第一输出端12b接第一储液罐13输入端，第一储液罐13输出端通过第一过滤器14接第一

电子膨胀阀 15 输入端，第一电子膨胀阀 15 输出端接第一蒸发器 10 输入端，第一蒸发器 10 输出端接第一压缩机 11 输入端。第一蒸发器 10 的冷冻水输出端通过第三电磁阀 24 接第一表冷器 3 的冷冻水输入端，第一表冷器 3 的冷冻水输出端通过第一电磁阀 22 接第一水泵 9 的输入端，第一水泵 9 的输出端接第一蒸发器 10 的冷冻水输入端。第二冷水机组的压缩机 20 输出端接冷凝器第二输入端 12c，冷凝器第二输出端 12d 接第二储液罐 16 输入端，第二储液罐 16 输出端通过第二过滤器 17 接第二电子膨胀阀 18 输入端，第二电子膨胀阀 18 输出端接第二蒸发器 19 输入端，第二蒸发器 19 输出端接第二压缩机 20 输入端。第二蒸发器 19 的冷冻水输出端接第二表冷器 4 的冷冻水输入端，同时通过第五电磁阀 26 与第一蒸发器 10 的冷冻水输出端相连，第二表冷器 4 的冷冻水输出端通过第二电磁阀 23 接第二水泵 21 的输入端，同时通过第四电磁阀 25 与第一表冷器 3 的冷冻水输入端相连，第二水泵 21 的输出端接第二蒸发器 19 的冷冻水输入端。

空气热湿分段处理过程为：新风、室内回风分别由新风口、回风口进入空调箱并混合，经第一表冷器与高温冷冻水换热，经等湿降温后，除去大部分显热负荷，进入第二表冷器，在第二表冷器中空气与低温冷冻水换热，进一步降温并产生凝结水，除去湿负荷，空气然后依次经过加热器、加湿器、风机后最终从送风口送入室内。

冷水机组的工作过程为：制冷剂在第一压缩机中被压缩排出后进入冷凝器进行冷凝，冷凝成液体后依次经过第一储液罐、第一过滤器后被第一电子膨胀阀节流降压，进入第一蒸发器蒸发，制取高温冷冻水，制冷剂完全蒸发后再次被第一压缩机吸入压缩，从而形成循环，完成制取高温冷冻水，高温冷冻水在第一蒸发器中与制冷剂换热，放出热量，温度降低后通过第三电磁阀进入第一表冷器（此时第四电磁阀、第五电磁阀关闭），冷冻水在其中与空气换热，温度降低后通过第一电磁阀、第一水泵再次进入第一蒸发器。制冷剂在第二压缩机中被压缩排出后进入冷凝器冷凝，冷凝成液体后依次经过第二储液罐、第二过滤器后，再被第二电子膨胀阀节流降压变成气液两相进入第二蒸发器，制冷剂在其中蒸发制取低温冷冻水，制冷剂完全蒸发后再次进入第二压缩机压缩，从而形成循环，低温冷冻水在第二蒸发器中与制冷剂换热，放出热量，温度降低后进入第二表冷器（此时第四电磁阀、第五电磁阀关闭），冷冻水在其中与空气换热，温度降低后通过第二电磁阀、第二水泵再次进入第二蒸发器。

当空调在部分负荷、低湿负荷工况下时，空调机组切换到低负荷工况运行，此时第一电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀开启，第二电磁阀、第三电磁阀关闭，第一表冷器、第二表冷器串联接入高温冷冻水。第二压缩机、第二水泵停止运行。第一冷水机组中制冷剂流动回路不变，冷冻水部分高温冷冻水从第一蒸发器出来后经过第五电磁阀（此时第三电磁阀关闭）进入第二表冷器，从第二表冷器出来后，冷冻水通过第四电磁阀进入第一表冷器，冷冻水从第一表冷器出来经过第一电磁阀、第一水泵后再次进入第一蒸发器完成冷冻水循环。此工况下通过调节第一水泵的转速（即调节水泵的流量）和对第一压缩机进行变容量控制可实现机组制冷量和空调总负荷之间的匹配。

从以上过程可以看出，采用热湿分段处理的空调机组装置，在一般工况下，空气显热负荷主要通过高温冷冻水处理，该部分冷量由第一冷水机组产生。第一冷水机组制取高温冷冻水，蒸发温度较高，能效比可得到显著提升。在低负荷工况下，全部热湿负荷均通过高温冷冻水处理，冷量全部由第一冷水机组产生。由于第一制冷循环蒸发温度较高，能效比高，机组耗能减少，机组整体性能显著提升。

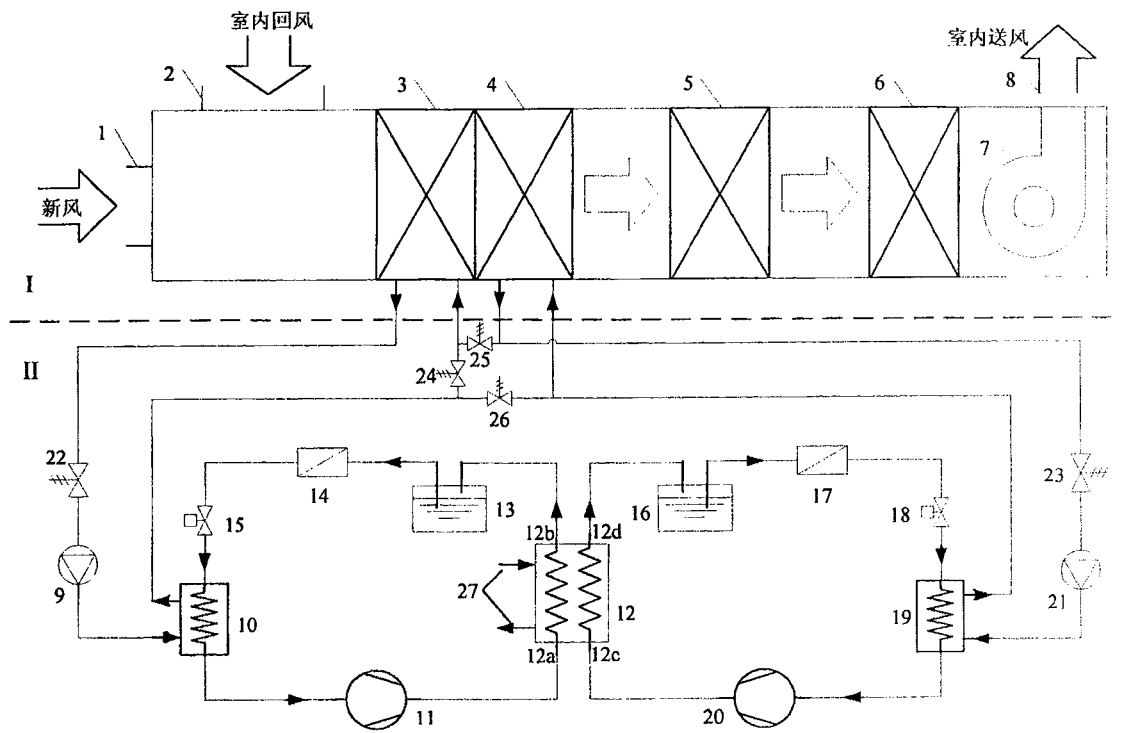


图 1