



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104329759 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410626815. 0

(22) 申请日 2014. 11. 10

(71) 申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路 516 号

申请人 上海源知环境科技有限公司

(72) 发明人 陈剑波 李美玲 白建民 郭利娜

孙坤 汪洪涛 王飞 王坛 杨芸

(74) 专利代理机构 上海瑞泽律师事务所 31281

代理人 宁芝华

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 11/00(2006. 01)

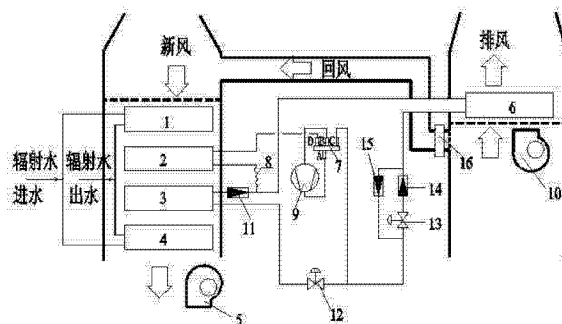
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种辐射空调用新风控温除湿系统及控温除湿方法

(57) 摘要

本发明公开了一种辐射空调用新风控温除湿系统及控温除湿方法，包括风道系统、辐射水循环系统和制冷系统。风道系统包括独立的新回风处理风道、排风热回收风道；预冷预热器和控温换热器均为整体波纹翅片式内螺纹盘管，与辐射水进/出水管路相连组成辐射水循环系统；采用一级蒸发器直接蒸发，两级冷凝器同级并联实现双段冷凝的制冷压缩系统。本发明与辐射空调结合可实现温、湿度独立控制，在具备常规除湿系统的热湿处理功能之外，还具备对排风进行热回收的功能。本发明将压缩制冷家用空调与除湿系统结合起来，实现夏季制冷、冬季制热、过渡季节除湿；大大降低了运行能耗，解决了辐射空调不能除湿，易结露的弊端。



1. 一种辐射空调用新风控温除湿系统,包括风道系统、辐射水循环系统和制冷系统;其特征在于:

A) 所述风道系统包括独立的新回风处理风道、排风热回收风道、送风机、排风机;预冷预热器、蒸发器、2# 冷凝器、控温换热器、送风机按新风流方向依次串联布置于四周封闭的新回风处理通道内;排风热回收风道内沿排风方向依次设置排风机、回风分流段、1# 冷凝器,回风分流段引出连接新风段入口端的回风支段,回风分流段上设置有回风风量调节阀;

B) 所述辐射水循环系统包括预冷预热器、控温换热器、辐射水进/出水管路;预冷预热器和控温换热器均为整体波纹翅片式内螺纹盘管,与辐射水进/出水管路相连组成辐射水循环系统;

C) 所述制冷系统包括蒸发器、压缩机、1# 冷凝器、毛细管节流装置、2# 冷凝器、四通换向阀、单向阀 V1、单向阀 V2、单向阀 V3、电磁阀 EV1、电磁阀 EV2;压缩机与四通换向阀的 A、B 端连接,四通换向阀的 C 端并联连接两路制冷剂管,一根制冷剂管经电磁阀 EV2 与 2# 冷凝器入口段连接;另一根制冷剂管依次连接电磁阀 EV1、单向阀 V1 与 1# 冷凝器入口段连接;单向阀 V2 一端并联在电磁阀 EV1 和四通换向阀 C 端之间,另一端并联在 1# 冷凝器与单向阀 V1 之间;四通换向阀 D 端经制冷剂管与蒸发器出口段连接,2# 冷凝器经单向阀 V3 与 1# 冷凝器并联后经制冷剂管连接毛细管节流装置。

2. 根据权利要求 1 所述的辐射空调用新风控温除湿系统的控温除湿方法,包括夏季制冷、过渡季节除湿、冬季供暖三种模式,通过电磁阀的开合,使用不同的冷凝器,通过控制四通换向阀的切换来实现夏季制冷、冬季制热以及过渡季节室内热湿要求;其特征在于:

D) 夏季制冷模式:打开四通换向阀的 A、C、D 端,打开电磁阀 EV1;从压缩机排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端流入电磁阀 EV1,经过单向阀 V1,进入所述 1# 冷凝器,与室内排风进行热交换,排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体,被所述毛细管节流后成为气液两相流体进入蒸发器,与经过预冷预热器预冷后的室外新风进行热交换,新风放出热量并析湿,降低温度和含湿量,经过控温换热器,被送风机送入室内,制冷剂吸热蒸发成低温低压气体,经过四通换向阀 D 端和 A 端,进入压缩机,完成一个制冷循环;

E) 冬季制热模式:打开四通换向阀的 A、C、D 端,从压缩机中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 D 端进入蒸发器,与室外引入经过预冷预热器预热后的新风进行热交换,新风吸收热量,温度升高,再经过控温换热器加热后被送风机送入室内,制冷剂气体冷却冷凝成液体被毛细管节流,成为气液两相流体,进入 1# 冷凝器,与室内排风进行热交换,排风放出热量,温度降低,被所述排风机排至室外,制冷剂吸热被蒸发成气体,经过单向阀 V2,通过四通换向阀 C 端和 A 端,进入压缩机,完成一个制热循环;

F) 过渡季节除湿模式:包括湿度较大温度不高和温度较高湿度不大两种情况;

① 湿度较大温度不高时:打开四通换向阀 A 端、C 端和 D 端,打开电磁阀 EV1、EV2;从压缩机中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端分两路,一路流入电磁阀 EV2,进入 2# 冷凝器,与室外经过预冷预热器预冷及蒸发器除湿以后的新风进行热交换,新风吸热温度升高后,再经过控温换热器再冷后被送风机送入室内,高温高压制冷剂气体冷却冷凝

成液体；另一路制冷剂流入电磁阀 EV1，经单向阀 V1，进入 1# 冷凝器，与室内排风进行热交换，排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外，高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体，与前一路制冷液体汇合，经毛细管节流装置后成为气液两相流体，进入蒸发器，与室外引入的新风进行热交换，新风放出热量和析湿，温度和含湿量降低，制冷剂吸热蒸发成低温低压气体，经过四通换向阀 D 端和 A 端，进入压缩机，完成一个除湿循环；

② 温度较高湿度不大时：打开四通换向阀 A 端、C 端和 D 端，打开电磁阀 EV2；从压缩机排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端流入电磁阀 EV2，进入 2# 冷凝器，与室外经过蒸发器冷却除湿以后的新风进行热交换，新风吸热温度升高后，被送风机送入室内，高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体，经过单向阀 V3、毛细管节流装置后成为气液两相流体进入所述蒸发器，与室外新风进行热交换，新风放出热量并析湿，温度和含湿量降低，制冷剂吸热蒸发成低温低压气体，经过四通换向阀 D 端和 A 端，进入压缩机，完成一个除湿循环。

一种辐射空调用新风控温除湿系统及控温除湿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种户式辐射空调用多功能新风控温除湿系统及该新风控温除湿系统全年控温除湿方法。

背景技术

[0002] 辐射空调系统起源于欧洲,是近年来在我国发展较迅速的新型空调系统。辐射供冷和供暖技术具有节能、转移峰值耗电、提高电网效率、室内环境舒适及节省建筑空间等优点。但是辐射空调系统本身不具备除湿能力,当辐射表面温度低于空气露点温度时,会产生结露现象,影响室内卫生条件和使用,尤其是在我国长江流域地区,这一现象更加严重。为解决辐射空调系统的这一弊端,辐射空调与新风除湿结合的温湿度独立控制系统成为人们的研究课题。

[0003] 常见的新风除湿方式主要有溶液除湿、转轮除湿以及冷却除湿几种。溶液除湿的除湿能力大,除湿效果好,能改善室内空气品质、节约能源,但其设备比较复杂,体积庞大,占地面积较大,且需要加热再生的热源,在吸湿设备内部,溶液会腐蚀金属,当溶液流速不合适时还会产生飞沫,和除湿空气一起排至系统外,影响室内人体健康;转轮除湿没有溶液除湿的飞沫损失,可以连续获得低温、低露点的干燥空气,湿空气处理量大,但是转轮除湿装置的能耗高,系统结构复杂,再生热量大,初投资高;冷却除湿可以精确有效的控制室内湿度,虽然需要再热,能耗较高,但是可以结合热泵技术实现夏季制冷、过渡季节除湿、冬季取暖,相比较溶液除湿和转轮除湿,具有节省占地面积、使用方便等优点,无论在节能性还是在经济性上都具有较大的优势,对长江流域的户式住宅建筑有很强的适用性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种辐射空调用新风控温除湿系统,采用冷却除湿方式对新风进行除湿,对降温除湿后的新风利用冷凝热加热,经过新风出口处设置的控温换热器,达到控温除湿的目的。本发明有效克服了现有技术存在的设备复杂,能耗高,体积庞大及溶液易腐蚀金属,产生飞沫影响身体健康的弊端,解决了辐射空调不能除湿、易结露的问题。由于本发明对制冷剂热泵循环采用了排风热回收方法,不仅节约能源,而且实现了对室内空调区域空气湿度的独立控制,保证了室内空气品质及卫生通风的换气需求,满足系统冬夏季及过度季节的全年控温除湿的运行工况。

[0005] 为达到上述发明目的,本发明技术方案如下:

一种辐射空调用新风控温除湿系统,包括风道系统、辐射水循环系统和制冷系统。

[0006] A) 所述风道系统包括独立的新回风处理风道、排风热回收风道、送风机、排风机;预冷预热器、蒸发器、2# 冷凝器、控温换热器,送风机按新风流方向依次串联布置于四周封闭的新回风处理通道内;排风热回收风道内沿排风方向依次设置排风机、回风分流段、1# 冷凝器,回风分流段引出连接新风段入口端的回风支段,回风分流段上设置有回风风量调节阀。

[0007] B) 所述辐射水循环系统包括预冷预热器、控温换热器、辐射水进 / 出水管路 ; 预冷预热器和控温换热器均为整体波纹翅片式内螺纹盘管, 与辐射水进 / 出水管路相连组成辐射水循环系统 ;

C) 所述制冷系统包括蒸发器、压缩机、1# 冷凝器、毛细管节流装置、2# 冷凝器、四通换向阀、单向阀 V1、单向阀 V2、单向阀 V3、电磁阀 EV1、电磁阀 EV2 ; 压缩机与四通换向阀的 A、B 端连接, 四通换向阀的 C 端并联连接两路制冷剂管, 一根制冷剂管经电动阀 EV2 与 2# 冷凝器入口段连接 ; 另一根制冷剂管依次连接电动阀 EV1、单向阀 V1 与 1# 冷凝器入口段连接 ; 单向阀 V2 一端并联在电动阀 EV1 和四通换向阀 C 端之间, 另一端并联在 1# 冷凝器与单向阀 V1 之间 ; 四通换向阀 D 端经制冷剂管与蒸发器出口段连接, 2# 冷凝器经单向阀 V3 与 1# 冷凝器并联后经制冷剂管连接毛细管节流装置。

[0008] 辐射空调用新风控温除湿系统的控温除湿方法, 包括夏季制冷、过渡季节除湿、冬季供暖三种模式, 通过电磁阀的开合, 使用不同的冷凝器, 通过控制四通换向阀的切换来实现夏季制冷、冬季制热以及过渡季节室内热湿要求 ; 其特征在于 :

D) 夏季制冷模式 : 打开四通换向阀的 A、C、D 端, 打开电磁阀 EV1 ; 从压缩机排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端流入电磁阀 EV1, 经过单向阀 V1, 进入所述 1# 冷凝器, 与室内排风进行热交换, 排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外, 高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体, 被所述毛细管节流后成为气液两相流体进入蒸发器, 与经过预冷预热器预冷后的室外新风进行热交换, 新风放出热量并析湿, 降低温度和含湿量, 经过控温换热器, 被送风机送入室内, 制冷剂吸热蒸发成低温低压气体, 经过四通换向阀 D 端和 A 端, 进入压缩机, 完成一个制冷循环 ;

E) 冬季制热模式 : 打开四通换向阀的 A、C、D 端, 从压缩机中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 D 端进入蒸发器, 与室外引入经过预冷预热器预热后的新风进行热交换, 新风吸收热量, 温度升高, 再经过控温换热器加热后被送风机送入室内, 制冷剂气体冷却冷凝成液体被毛细管节流, 成为气液两相流体, 进入 1# 冷凝器, 与室内排风进行热交换, 排风放出热量, 温度降低, 被所述排风机排至室外, 制冷剂吸热被蒸发成气体, 经过单向阀 V2, 通过四通换向阀 C 端和 A 端, 进入压缩机, 完成一个制热循环 ;

F) 过渡季节除湿模式 : 包括湿度较大温度不高和温度较高湿度不大两种情况 ;

① 湿度较大温度不高时 : 打开四通换向阀 A 端、C 端和 D 端, 打开电磁阀 EV1、EV2 ; 从压缩机中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端分两路, 一路流入电磁阀 EV2, 进入 2# 冷凝器, 与室外经过预冷预热器预冷及蒸发器除湿以后的新风进行热交换, 新风吸热温度升高后, 再经过控温换热器再冷后被送风机送入室内, 高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体 ; 另一路制冷剂流入电磁阀 EV1, 经单向阀 V1, 进入 1# 冷凝器, 与室内排风进行热交换, 排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外, 高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体, 与前一路制冷液体汇合, 经毛细管节流装置后成为气液两相流体, 进入蒸发器, 与室外引入的新风进行热交换, 新风放出热量和析湿, 温度和含湿量降低, 制冷剂吸热蒸发成低温低压气体, 经过四通换向阀 D 端和 A 端, 进入压缩机, 完成一个除湿循环 ;

② 温度较高湿度不大时 : 打开四通换向阀 A 端、C 端和 D 端, 打开电磁阀 EV2 ; 从压缩机排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 C 端流入电磁阀 EV2, 进入 2# 冷凝器, 与室外经

过蒸发器冷却除湿以后的新风进行热交换,新风吸热温度升高后,被送风机送入室内,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体,经过单向阀 V3、毛细管节流装置后成为气液两相流体进入所述蒸发器,与室外新风进行热交换,新风放出热量并析湿,温度和含湿量降低,制冷剂吸热蒸发成低温低压气体,经过四通换向阀 D 端和 A 端,进入压缩机,完成一个除湿循环。

[0009] 本发明的有益效果如下:

本发明利用辐射水的可控的空气预处理和末级再调温,以及采用一级蒸发器直接蒸发,两级冷凝器同级并联实现双段冷凝的制冷压缩系统。本发明除了具备常规除湿系统所具有的热湿处理功能(夏季制冷、冬季供热、过渡季节除湿)之外,还具备对排风进行热回收的功能。本发明有机的将传统的压缩制冷家用空调系统与除湿系统结合起来,在实现夏季制冷、冬季制热、过渡季节除湿及降低运行能耗的同时,为人们提供一个舒适、良好空气品质的室内环境,解决了辐射空调不能除湿,易结露的弊端。新风控温除湿系统结构简单,温湿度独立控制,控温除湿效率提高,通过对排风的热回收,节约了能耗,与辐射空调结合,可以集温湿度控制、换气通风及热泵热回收等功能于一体。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明辐射空调用新风控温除湿系统结构示意图。

[0011] 1、预冷预热器,2、蒸发器,3、2# 冷凝器,4、控温换热器,5、送风机,6、1# 冷凝器,7、四通换向阀,8、毛细管节流装置,9、压缩机,10、排风机,11、单向阀 V3,12、电动阀 EV2,13、电动阀 EV1,14、单向阀 V1,15、单向阀 V2。

具体实施方式

[0012] 以下结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0013] 图 1 中,制冷回路中压缩机 9 高压端与四通换向阀 7 的 A 端相连,低压端与四通换向阀 7 的 B 端相连,四通换向阀 7 的 C 端并联连接两路制冷剂管,制冷剂管一经电动阀 EV2 12 与 2# 冷凝器 3 入口段连接,制冷剂管二依次连接电动阀 EV1 13、单向阀 V1 14 与 1# 冷凝器 6 入口段连接;1# 冷凝器 6 出口段与 2# 冷凝器 3 出口段并联后连接毛细管节流装置 8 入口段,毛细管节流装置 8 出口段连接蒸发器 2 入口段,蒸发器 2 出口段与四通换向阀 7 的 D 端和 A 端进入压缩机 9,形成制冷循环回路。单向阀 V2 15 一端并联在电动阀 EV1 13 和四通换向阀 7 的 C 端之间,另一端并联在 1# 冷凝器 6 与单向阀 V1 14 之间;四通换向阀 7 的 D 端经制冷剂管与蒸发器 2 出口段连接,2# 冷凝器 3 经单向阀 V3 11 与 1# 冷凝器 6 并联后经制冷剂管连接毛细管节流装置 8。

[0014] 辐射水循环系统包括辐射水预冷预热器 1、辐射水控温换热器 4、辐射水进/出水管路;辐射水预冷预热器 1 和辐射水控温换热器 4 均为整体波纹翅片式内螺纹盘管,与辐射水进/出水管路相连组成辐射水循环系统。所述风道系统包括独立的新回风处理风道、排风热回收风道、送风机、排风机。

[0015] 本发明系统原理分为夏季制冷模式原理、冬季制热模式原理、过渡季节除湿 A 模式原理、过渡季节除湿 B 模式原理。介绍如下:

A. 夏季制冷模式原理为:制冷回路中压缩机 9 中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 7 从 C 端流入电磁阀 EV1 13,经过单向阀 V1 14 进入 1# 冷凝器 6,与室内排风进行

热交换,排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体,被毛细管节流装置 8 节流后成为气液两相流体进入蒸发器 2,与经过预冷预热器 1 预冷后的室外新风进行热交换,新风放出热量并析湿,降低温度和含湿量,经过控温换热器 4,温度升高在一定范围内,被送风机 5 送入室内,制冷剂吸热蒸发成低温低压气体,经过四通换向阀 7 的 D 端和 A 端,进入压缩机 9,完成一个制冷循环。

[0016] B. 冬季制热模式原理为:制冷回路中压缩机 9 中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 7 从 D 端进入蒸发器 2,与室外引入经过预冷预热器 1 预热后的新风进行热交换,新风吸收热量,温度升高,再经过控温换热器 4 再热后被送风机 5 送入室内,制冷剂气体冷却冷凝成液体被毛细管节流装置 8 节流,成为气液两相流体,进入所述 1# 冷凝器 6,与室内排风进行热交换,排风放出热量,温度降低,被排风机 10 排至室外,制冷剂吸热被蒸发成气体,经过单向阀 V2 15,通过四通换向阀 7 的 C 端和 A 端,进入压缩机 9,完成一个制热循环。

[0017] C. 过渡季节除湿 A 模式原理为:制冷回路中压缩机 9 中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 7 从 C 端分两路,一路流入电磁阀 EV2 12,进入 2# 冷凝器 3,与室外经过预冷预热器 1 预冷及蒸发器 2 除湿以后的新风进行热交换,新风吸热温度升高后,再经过控温换热器 4 再冷后被送风机 5 送入室内,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体;另外一路制冷剂流入电磁阀 EV1 13,经过单向阀 V1 14,进入 1# 冷凝器 6,与室内排风进行热交换,排风吸收制冷剂气体的热量温度升高被排至室外,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体,与前面一路的制冷液体汇合,被毛细管节流装置 8 节流后成为气液两相流体,进入蒸发器 2,与室外引入的新风进行热交换,新风放出热量和析湿,温度和含湿量降低,制冷剂吸热蒸发成低温低压气体,经过四通换向阀 7 的 D 端和 A 端,进入压缩机 9,完成一个除湿 A 循环。

[0018] D. 过渡季节除湿 B 模式原理为:制冷回路中压缩机 9 中排出的高温高压制冷剂气体通过四通换向阀 7 从 C 端流入电磁阀 EV2 12,进入 2# 冷凝器 3,与室外经过蒸发器 2 冷却除湿以后的新风进行热交换,新风吸热温度升高后,被送风机 5 送入室内,高温高压制冷剂气体冷却冷凝成液体,经过单向阀 V3 11,被毛细管节流装置 8 节流后成为气液两相流体进入蒸发器 2,与室外新风进行热交换,新风放出热量并析湿,温度和含湿量降低,制冷剂吸热蒸发成低温低压气体,经过四通换向阀 7 的 D 端和 A 端,进入压缩机 9,完成一个除湿 B 循环。

[0019] 以上对本发明系统及系统原理进行了详细具体的介绍,并且通过具体的实施例进一步阐述了本发明的原理及实施方式,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,而不是对其发明进行限制,任何在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明做出的任何修改和改变,都落入本发明的保护范围。

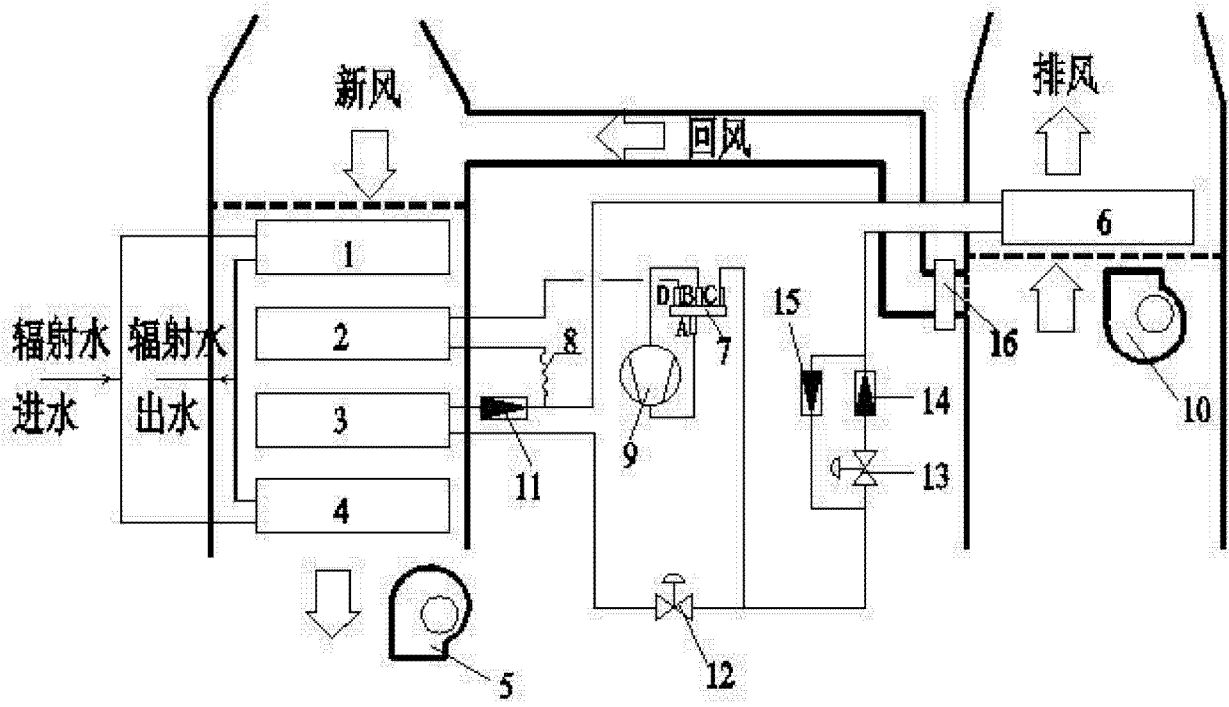


图 1