



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202041020 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201020639385. 3

(22) 申请日 2010. 12. 01

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400045 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 卢军 刘雨曦 杨露露 陈玉露

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006. 01)

F25B 13/00 (2006. 01)

F25B 5/04 (2006. 01)

F25B 6/04 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 49/02 (2006. 01)

F25B 47/02 (2006. 01)

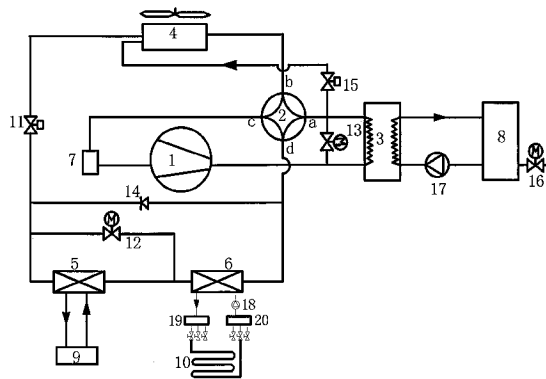
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统, 主要包括压缩机、四通阀、制冷剂 - 空气换热器、制冷剂 - 水换热器、生活热水换热器、气液分离器、电子膨胀阀、电磁阀、除霜电子控制阀、地板辐射盘管和辅助风机盘管等部件, 压缩机的输出端分为两路, 一路接生活热水换热器的一侧输入端, 另一路通过第二电磁阀与生活热水换热器的一侧输出端合并后接四通阀第一输入端, 同时第二电磁阀通过除霜电子控制阀接制冷剂 - 空气换热器的一侧输入端, 四通阀第一输出端接制冷剂 - 空气换热器的另一侧输入端。采用两个制冷剂 - 水换热器在夏季可提供两种不同温度的冷冻水, 冬季提供两种不同温度的热水, 实现热、湿独立处理, 有效解决地板表面结露和预冷 (热) 时间长等问题。



1. 一种户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统,其特征在於该系统包括制冷剂循环子系统、末端供冷采暖子系统和生活热水子系统;

制冷剂循环子系统中,压缩机(1)的输出端分为两路,一路接生活热水换热器(3)的一侧输入端,另一路通过第二电磁阀(13)与生活热水换热器(3)的一侧输出端合并后接四通阀(2)的第一输入端(2a),同时第二电磁阀(13)通过除霜电子控制阀(15)接制冷剂-空气换热器(4)的一侧输入端,四通阀(2)的第一输出端(2b)接制冷剂-空气换热器(4)的另一侧输入端,制冷剂-空气换热器(4)的输出端接电子膨胀阀(11),电子膨胀阀(11)的输出端依次连接第一制冷剂-水换热器(5)和第二制冷剂-水换热器(6),同时电子膨胀阀(11)的输出端和第一制冷剂-水换热器(5)的一侧输出端之间接有第一电磁阀(12),电子膨胀阀(11)的输出端和第二制冷剂-水换热器(6)的一侧输出端之间接有止回阀(14),第二制冷剂-水换热器(6)的一侧输出端接四通阀(2)的第二输入端(2d),四通阀(2)的第二输出端(2c)接气液分离器(7)的输入端,气液分离器(7)的输出端接压缩机(1)的输入端;

末端供冷采暖子系统中,第一制冷剂-水换热器(5)的另一侧输出端接辅助风机盘管(9),第二制冷剂-水换热器(6)的另一侧输出端接分水器(19)的输入端,分水器(19)的输出端接地板辐射盘管(10)的输入端,地板辐射盘管(10)的输出端通过集水器(20)和循环水泵(18)与第二制冷剂-水换热器(6)的另一侧输入端相连;

生活热水子系统中,生活热水换热器(3)的另一侧输出端接蓄热水箱(8)的输入端,蓄热水箱(8)的输出端通过循环水泵(17)接生活热水换热器(3)的另一侧输入端,补水阀(16)与蓄热水箱(8)的底部相连。

2. 根据权利要求1所述的户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统,其特征在於第一制冷剂-水换热器(5)和第二制冷剂-水换热器(6)为串联连接。

户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种利用空气源热泵作为冷热源,地板辐射盘管和辅助辅助风机盘管作为末端装置进行供冷采暖,同时可全年制取生活热水的多功能系统,属于制辐射式空调系统技术领域。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的提高,人们对通过空调系统来改善居住环境的舒适性要求普遍上升,而能源的紧缺和全球气候变暖又使得“节能、环保”成了对空调系统的又一大要求。于是,具有节能、环保特性的空气源热泵应运而生。目前,空气源热泵作为一项节能技术已在我国南方地区得到广泛应用,但在北方寒冷地区,冬季制热时,空气源热泵容易在低温条件下结霜而影响其制热效果,使空气源热泵在北方地区的应用受到限制。并且,目前大多数家庭的空气源热泵装置只能实现夏季制冷、冬季制热的功能(如空气源热泵空调)或单独制取生活热水(如空气源热泵热水器),无法在制冷、制热的同时提供生活热水,大多数家庭在使用空气源热泵空调实现制冷和制热时,还需再设置热水器(如电热水器、太阳能热水器、燃气热水器、空气源热泵热水器等)作为生活热水的来源,这样不仅增加了设备投资,而且能源利用效率不高。

[0003] 地板辐射供冷供暖方式与传统的对流空调方式相比,具有舒适性强和节能的特点。地板辐射供暖方式在我国北方地区已得到广泛应用,而地板辐射供冷由于存在地板表面结露问题,需增加额外的通风除湿装置,使系统复杂、初投资大而很少被应用。并且,传统的地板辐射供冷供暖方式由于地板的蓄热性和热延迟性存在启动慢、预热(冷)时间长等缺点。

发明内容

[0004] 技术问题:本实用新型的目的是针对以上空气源热泵和地板辐射空调系统存在的问题和不足之处,提供一种户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统,使空气源热泵和地板辐射末端装置有机结合起来,实现该复合系统在具有夏季制冷、冬季制热功能的同时,全年高效提供生活热水;有效解决地板辐射供冷结露及其启动慢、预热(冷)时间长等问题,并在空气源热泵机组冬季除霜时不影响机组的制热性能,提高系统的舒适性、节能性和稳定性。

[0005] 技术方案:本实用新型户式空气源热泵 - 地板辐射多功能系统包括制冷剂循环子系统、末端供冷采暖子系统和生活热水子系统。制冷剂循环子系统包括压缩机、四通阀、生活热水换热器、制冷剂 - 空气换热器、第一制冷剂 - 水换热器、第二制冷剂 - 水换热器、气液分离器、电子膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀、止回阀、除霜电子控制阀及其相关连接管路,压缩机的输出端分为两路,一路接生活热水换热器的一侧输入端,另一路通过第二电磁阀与生活热水换热器的一侧输出端合并后接四通阀第一输入端 2a,同时第二电磁阀通过除霜电子控制阀接制冷剂 - 空气换热器的一侧输入端,四通阀第一输出端 2b 接制冷剂 - 空气

换热器的另一侧输入端,制冷剂-空气换热器的输出端接电子膨胀阀,电子膨胀阀的输出端依次连接第一制冷剂-水换热器和第二制冷剂-水换热器,同时电子膨胀阀的输出端和第一制冷剂-水换热器的一侧输出端之间接有第一电磁阀,同时电子膨胀阀的输出端和第二制冷剂-水换热器的一侧输出端之间接有止回阀,第二制冷剂-水换热器的一侧输出端接四通阀第二输入端 2d,四通阀第二输出端 2c 接气液分离器的输入端,气液分离器的输出端接压缩机的输入端;末端供冷采暖子系统包括第一制冷剂-水换热器、第二制冷剂-水换热器、辅助风机盘管、地板辐射盘管、循环水泵、分水器、集水器及其相关连接管路,第一制冷剂-水换热器的另一侧输出端接辅助风机盘管,第二制冷剂-水换热器的另一侧输出端接分水器的输入端,分水器的输出端接地板辐射盘管的输入端,地板辐射盘管的输出端通过集水器和循环水泵与第二制冷剂-水换热器的另一侧输入端相连;生活热水子系统包括生活热水换热器、蓄热水箱、循环水泵、补水阀及其相关连接管路,生活热水换热器的另一侧输出端接蓄热水箱的输入端,蓄热水箱的输出端通过循环水泵接生活热水换热器的另一侧输入端,补水阀与蓄热水箱的底部相连。

[0006] 本实用新型依靠制冷剂循环子系统、末端供冷采暖子系统和生活热水子系统,可实现 6 种运行模式:单独制冷、单独制热、单独制生活热水、联合制冷和制生活热水、联合制热和制生活热水、除霜。

[0007] 单独制冷模式:根据室内湿负荷大小,单独制冷模式又分为制取两种不同温度的冷冻水工况和制取一种温度的冷冻水工况。单独制冷工况一,制取两种不同温度的冷冻水:此时制冷剂循环系统中的除霜电子控制阀关闭,其余阀门开启,第一制冷剂-水换热器和第二制冷剂-水换热器为串联连接;从压缩机出来的高温高压制冷剂过热蒸汽,依次进入第二电磁阀和四通阀的接口 a,从四通阀的接口 b 出来后进入制冷剂-空气换热器,制冷剂冷凝放热,进入电子膨胀阀,低温低压的液态制冷剂进入第一制冷剂-水换热器,制冷剂在其中蒸发吸收热量,制取低温冷冻水(7℃),蒸发后的制冷剂进入第二制冷剂-水换热器,制冷剂蒸发吸收热量,制取高温冷冻水(14~16℃),二次蒸发后的制冷剂通过四通阀的 d、c 接口和气液分离器后,回到压缩机的吸气口。制取的低温冷冻水(7℃)供辅助风机盘管使用,用于承担室内的全部湿负荷和部分显热负荷,高温冷冻水(14~16℃)通过分水器进入地板辐射盘管中,承担室内的剩余显热负荷,与室内空气和围护结构换热后通过集水器和循环水泵回到第二制冷剂-水换热器中;该工况的优点是可制取两种不同温度的冷冻水,分别供辅助风机盘管和地板辐射盘管,将热湿负荷分开处理,有效解决地板辐射供冷结露及其启动慢、预冷时间长等问题;该工况主要用于室内湿负荷较大的情况。单独制冷工况二,制取一种温度的冷冻水:此时第一制冷剂-水换热器不通水,第二制冷剂-水换热器通水,从压缩机出来的高温高压制冷剂过热蒸汽,依次进入第二电磁阀和四通阀的接口 a,从四通阀的接口 b 出来后进入制冷剂-空气换热器,制冷剂冷凝放热,进入电子膨胀阀后,低温低压的液态制冷剂通过第一电磁阀进入第二制冷剂-水换热器,制冷剂在其中蒸发吸收热量,制取冷冻水,蒸发后的制冷剂通过四通阀的 d、c 接口和气液分离器后,回到压缩机的吸气口;制取的冷冻水供地板辐射盘管使用,该工况主要用于室内湿负荷不大的情况。

[0008] 单独制热模式:根据第一、第二制冷剂-水换热器的使用情况,单独制热模式又分为两台制冷剂-水换热器联合使用工况和单独使用工况。单独制热工况一,两台制冷剂-水换热器联合使用:此时制冷剂循环系统中的除霜电子控制阀关闭,其余阀门开启;高温

高压的气态制冷剂从压缩机排气口依次通过第二电磁阀和四通阀的 a、d 接口后,先进入第二制冷剂-水换热器中冷凝放热,制取热水,放热后的制冷剂进入第一制冷剂-水换热器再次冷凝放热,制取热水,再次放热后的制冷剂通过电子膨胀阀进入制冷剂-空气换热器中蒸发吸热,最后通过四通阀的 b、c 接口和气液分离器回到压缩机的吸气口。供冷采暖子系统中,由于地板辐射供暖时地板需要蓄热,热量散发较慢,在开始供暖时,第一制冷剂-水换热器和第二制冷剂-水换热器产生的热水分别供给辅助风机盘管和地板辐射盘管,二者同时对室内加热,当室温快速升高至预热设定值,关闭辅助风机盘管,完全由地板辐射盘管向室内供热;该工况的优点是制取两种热水,有效解决系统启动慢、预热时间长的问题。单独制热工况二,第二制冷剂-水换热器单独使用:此时制冷剂循环子系统中的除霜电子控制阀和止回阀关闭,电子膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀开启;高温高压的气态制冷剂从压缩机排气口依次通过第二电磁阀和四通阀的 a、d 接口,进入第二制冷剂-水换热器中冷凝放热,放热后的制冷剂通过电子膨胀阀,然后进入制冷剂-空气换热器,制冷剂吸热蒸发后,依次通过四通阀 b、c 接口和气液分离器,回到压缩机的吸气口;第二制冷剂-水换热器制取的热水通过分水器供给地板辐射盘管,依靠地板辐射系统向室内供暖。

[0009] 联合制冷和制生活热水模式:从压缩机出来的制冷剂首先进入生活热水换热器而不是第二电磁阀,此时第二电磁阀关闭,制冷剂在生活热水换热器中放出一部分热量,制取生活热水,后面的制冷剂循环与单独制冷模式相同。在生活热水子系统工作过程中,制取的生活热水存储于蓄热水箱,当蓄热水箱中的热水温度达到设定值(如 60℃),生活热水子系统停止工作,当热水被消耗时,自来水从补水阀自动进入,保证蓄热水箱中水量不变,当水箱温度低于设定值(如 35℃),生活热水子系统重新工作。供冷采暖子系统的运行方式与单独制冷模式相同。

[0010] 联合制热和制生活热水模式:从压缩机出来的制冷剂首先进入生活热水换热器而不是第二电磁阀,此时第二电磁阀关闭,制冷剂在生活热水换热器中放出一部分热量,制取生活热水,后面的制冷剂循环与单独制热模式相同。生活热水子系统工作过程与联合制冷和制生活热水模式相同,供冷采暖子系统的运行方式与单独制热模式相同。

[0011] 单独制热水模式:在过渡季节仅需单独制生活热水时,制冷剂子系统的工作过程是,从压缩机出来的高温高压制冷剂过热蒸汽进入生活热水换热器中冷凝放热,制取生活热水,然后依次通过四通阀的 a、d 接口和止回阀、电子膨胀阀后进入制冷剂-空气换热器,在其中蒸发吸热后通过四通阀的 b、c 接口和气液分离器回到压缩机的吸气口;生活热水子系统工作过程与联合制冷和制生活热水模式相同。

[0012] 除霜模式:在单独制热、联合制热和制生活热水模式下,制冷剂-空气换热器表面容易结霜,此时需运行除霜模式。由制热模式转入除霜模式时,电子膨胀阀关闭,除霜电子控制阀打开,从压缩机出来的高温高压制冷剂过热蒸汽进入除霜电子控制阀,被除霜电子控制阀节流后变为高温低压的蒸汽,然后直接进入制冷剂-空气换热器中放热,热量通过换热器管壁传给管外的霜层,进行除霜,降温后的制冷剂从制冷剂-空气换热器中出来,依次通过四通阀的 b、c 接口和气液分离器回到压缩机的吸气口,再次参与除霜循环。除霜时,通过调节除霜电子控制阀的开度来控制进入制冷剂-空气换热器的制冷剂流量;除霜时,供冷采暖子系统和生活热水子系统均停止工作。该除霜模式的优点是,由制热模式转入除霜模式时,四通阀不动作切换,仍然保持在制热模式下的位置,不影响系统的制热性能,提

高了系统的稳定性和节能性。

[0013] 有益效果：本实用新型户式空气源热泵-地板辐射多功能系统具有以下优点：

[0014] (1) 本实用新型利用空气源热泵作为冷热源，同一套地板辐射盘管和辅助风机盘管作为末端装置向室内夏季供冷、冬季供暖，充分利用可再生能源和节省设备投资，舒适性强。

[0015] (2) 本实用新型采用两个制冷剂-水换热器，夏季（冬季）可同时提供两种不同温度的冷（热）水，提高了系统的性能系数；且有效防止夏季地板表面结露，加快室内的预冷（热），弥补地板辐射系统启动慢、预冷（热）时间长的缺点。

[0016] (3) 本实用新型在除霜时，四通阀不动作切换，仍然保持制热模式下的位置，不影响系统的制热性能，提高了系统的稳定性和节能性。

[0017] (4) 本实用新型可在制冷和制热的同时，回收冷凝热，高效制取生活热水，提高了能源利用率；可提供全年生活热水。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型户式空气源热泵-地板辐射多功能系统示意图。

[0019] 图1中有：压缩机1；四通阀2；生活热水换热器3；制冷剂-空气换热器4；第一制冷剂-水换热器5；第二制冷剂-水换热器6；气液分离器7；蓄热水箱8；辅助风机盘管9；地板辐射盘管10；电子膨胀阀11；第一电磁阀12；第二电磁阀13；止回阀14；除霜电子控制阀15；补水阀16；循环水泵17、18；分水器19；集水器20。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0021] 如附图1所示，本实用新型户式空气源热泵-地板辐射多功能系统包括制冷剂循环子系统、末端供冷采暖子系统和生活热水子系统。具体连接方式为：压缩机1的输出端分为两路，一路接生活热水换热器3的一侧输入端，另一路通过第二电磁阀13与生活热水换热器3的一侧输出端合并后接四通阀第一输入端2a，同时第二电磁阀13通过除霜电子控制阀15接制冷剂-空气换热器4的一侧输入端，四通阀第一输出端2b接制冷剂-空气换热器4的另一侧输入端，制冷剂-空气换热器4的输出端接电子膨胀阀11，电子膨胀阀11的输出端依次连接第一制冷剂-水换热器5和第二制冷剂-水换热器6，同时电子膨胀阀11的输出端和第一制冷剂-水换热器5的一侧输出端之间接有第一电磁阀12，第二制冷剂-水换热器6的一侧输出端接四通阀第二输入端2d，四通阀第二输出端2c接气液分离器7的输入端，气液分离器7的输出端接压缩机1的输入端。供冷采暖子系统中，第一制冷剂-水换热器5的另一侧输出端接辅助风机盘管9，第二制冷剂-水换热器6的另一侧输出端接分水器19的输入端，分水器19的输出端接地板辐射盘管10的输入端，地板辐射盘管10的输出端通过集水器20和循环水泵18与第二制冷剂-水换热器6的另一侧输入端相连。生活热水子系统中，生活热水换热器3的另一侧输出端接蓄热水箱8的输入端，蓄热水箱8的输出端通过循环水泵17接生活热水换热器3的另一侧输入端，补水阀16与蓄热水箱8的底部相连。

[0022] 单独制冷模式：根据室内湿负荷大小分为制取两种不同温度的冷冻水工况和制取

一种温度的冷冻水工况。单独制冷工况一,制取两种不同温度的冷冻水:此时制冷剂循环子系统中的除霜电子控制阀 15、第一电磁阀 12 和止回阀 14 关闭,电子膨胀阀 11、第二电磁阀 13 开启;第一制冷剂-水换热器 5 和第二制冷剂-水换热器 6 均通水;从压缩机 1 出来的高温高压制冷剂过热蒸汽,依次进入第二电磁阀 13 和四通阀 2a,从四通阀 2b 出来后进入制冷剂-空气换热器 4,制冷剂冷凝放热,进入电子膨胀阀 11,低温低压的液态制冷剂进入第一制冷剂-水换热器 5,制冷剂在其中蒸发吸收热量,制取低温冷冻水(7℃),蒸发后的制冷剂再进入第二制冷剂-水换热器 6,制冷剂在其中蒸发吸收热量,制取高温冷冻水(14~16℃),二次蒸发后的制冷剂通过四通阀 2d、2c 接口和气液分离器 7 后,回到压缩机 1 的吸气口。制取的低温冷冻水(7℃)供辅助风机盘管 9 使用,用于承担室内的全部湿负荷和部分显热负荷,高温冷冻水(14~16℃)通过分水器 19 进入地板辐射盘管 10 中,承担室内的剩余显热负荷,与室内空气和围护结构换热后通过集水器 20 和循环水泵 18 回到第二制冷剂-水换热器 6 中。单独制冷工况二,制取一种温度的冷冻水:此时除霜电子控制阀 15 和止回阀 14 关闭,电子膨胀阀 11、第一电磁阀 12、第二电磁阀 13 开启;从压缩机 1 出来的高温高压制冷剂过热蒸汽,依次进入第二电磁阀 13 和四通阀 2a,从四通阀 2b 出来后进入制冷剂-空气换热器 4,制冷剂冷凝放热,进入电子膨胀阀 11 后,低温低压的液态制冷剂通过第一电磁阀 12 进入第二制冷剂-水换热器 6,制冷剂在其中蒸发吸收热量,制取冷冻水,蒸发后的制冷剂通过四通阀 2d、2c 接口和气液分离器 7 后,回到压缩机 1 的吸气口;制取的冷冻水供地板辐射盘管 9 使用,该工况主要用于室内湿负荷不大的情况。

[0023] 单独制热模式:根据第一、第二制冷剂-水换热器的使用情况,单独制热模式又分为两台制冷剂-水换热器联合使用工况和单独使用工况。单独制热工况一,两台制冷剂-水换热器联合使用:此时制冷剂循环子系统中的除霜电子控制阀 15、第一电磁阀 12 和止回阀 14 关闭,电子膨胀阀 11、第二电磁阀 13 开启;高温高压的气态制冷剂从压缩机 1 排气口依次通过第二电磁阀 13 和四通阀 2a、2d 接口后,先进入第二制冷剂-水换热器 6 中冷凝放热,制取热水,放热后的制冷剂进入第一制冷剂-水换热器 5 再次冷凝放热,制取热水,再次放热后的制冷剂通过电子膨胀阀 11 进入制冷剂-空气换热器 4 中蒸发吸热,最后通过四通阀 2b、2c 接口和气液分离器 7 回到压缩机 1 的吸气口。供冷采暖子系统中,由于地板辐射供暖时地板需要蓄热,热量散发较慢,在开始供暖时,第一制冷剂-水换热器 5 和第二制冷剂-水换热器 6 产生的热水分别供给辅助风机盘管 9 和地板辐射盘管 10,二者同时对室内加热,实现室温快速升高至设定值,当地板辐射供暖系统将室内预热好并向室内辐射热量增大时,关闭辅助风机盘管 9,完全由地板辐射盘管 10 向室内供热。单独制热工况二,第二制冷剂-水换热器 6 单独使用:此时制冷剂循环子系统中的除霜电子控制阀 15 和止回阀 14 关闭,电子膨胀阀 11、第一电磁阀 12、第二电磁阀 13 开启;高温高压的气态制冷剂从压缩机 1 排气口依次通过第二电磁阀 13 和四通阀 2a、2d 接口,进入第二制冷剂-水换热器 6 中冷凝放热,放热后的制冷剂依次通过第一电磁阀 12 和电子膨胀阀 11,然后进入制冷剂-空气换热器 4,制冷剂吸热蒸发后,依次通过四通阀 2b、2c 接口和气液分离器 7,回到压缩机 1 的吸气口;第二制冷剂-水换热器 6 制取的热水通过分水器 19 供给地板辐射盘管 10,依靠地板辐射系统向室内供暖。

[0024] 联合制冷和制生活热水模式:除霜电子控制阀 15 和第二电磁阀 13 关闭,从压缩机 1 出来的制冷剂首先进入生活热水换热器 3 而不是第二电磁阀 13,制冷剂在生活热水换热

器 3 中放出一部分热量,制取生活热水,后面的制冷剂循环与单独制冷模式相同。在生活热水子系统工作过程中,制取的生活热水存储于蓄热水箱 8,当蓄热水箱 8 中的热水温度达到设定值(如 60℃),生活热水子系统停止工作,当热水被消耗时,自来水从补水阀 16 自动进入,保证蓄热水箱 8 中水量不变,当水箱温度低于设定值(如 35℃),生活热水子系统重新工作。供冷采暖子系统的运行方式与单独制冷模式相同。

[0025] 联合制热和制生活热水模式:除霜电子控制阀 15 和第二电磁阀 13 关闭,从压缩机 1 出来的制冷剂首先进入的是生活热水换热器 3 而不是第二电磁阀 13,制冷剂在生活热水换热器 3 中放出一部分热量,制取生活热水,后面的制冷剂循环与单独制热模式相同。生活热水子系统工作过程与联合制冷和制生活热水模式相同,供冷采暖子系统的运行方式与单独制热模式相同。

[0026] 单独制热水模式:除霜电子控制阀 15、第一电磁阀 12、第二电磁阀 13、循环水泵 18 关闭,电子膨胀阀 11、止回阀 14、补水阀 16 和循环水泵 17 开启;从压缩机 1 出来的高温高压制冷剂过热蒸汽进入生活热水换热器 3 中冷凝放热,制取生活热水,然后依次通过四通阀的 2a、2d 接口和止回阀 14、电子膨胀阀 11 进入制冷剂-空气换热器 4,在其中蒸发吸热后通过四通阀 2b、2c 接口和气液分离器 7 回到压缩机 1 的吸气口;生活热水子系统工作过程与联合制冷和制生活热水模式相同。

[0027] 除霜模式:除霜电子控制阀 15、第二电磁阀 13 开启,电子膨胀阀 11、第一电磁阀 12、止回阀 14、循环水泵 17、循环水泵 18、补水阀 16 均关闭;从压缩机 1 出来的高温高压制冷剂过热蒸汽通过第二电磁阀 13 进入除霜电子控制阀 15,被除霜电子控制阀 15 节流后变为高温低压的蒸汽,然后直接进入制冷剂-空气换热器 4 中放热,热量通过换热器管壁传给管外的霜层,进行除霜,降温后的制冷剂从制冷剂-空气换热器 4 出来,依次通过四通阀 2b、2c 接口和气液分离器 7 回到压缩机 1 的吸气口,再次参与除霜循环。除霜时,通过调节除霜电子控制阀 15 的开度来控制进入制冷剂-空气换热器 4 的制冷剂流量;除霜时,供冷采暖子系统和生活热水子系统均停止工作。

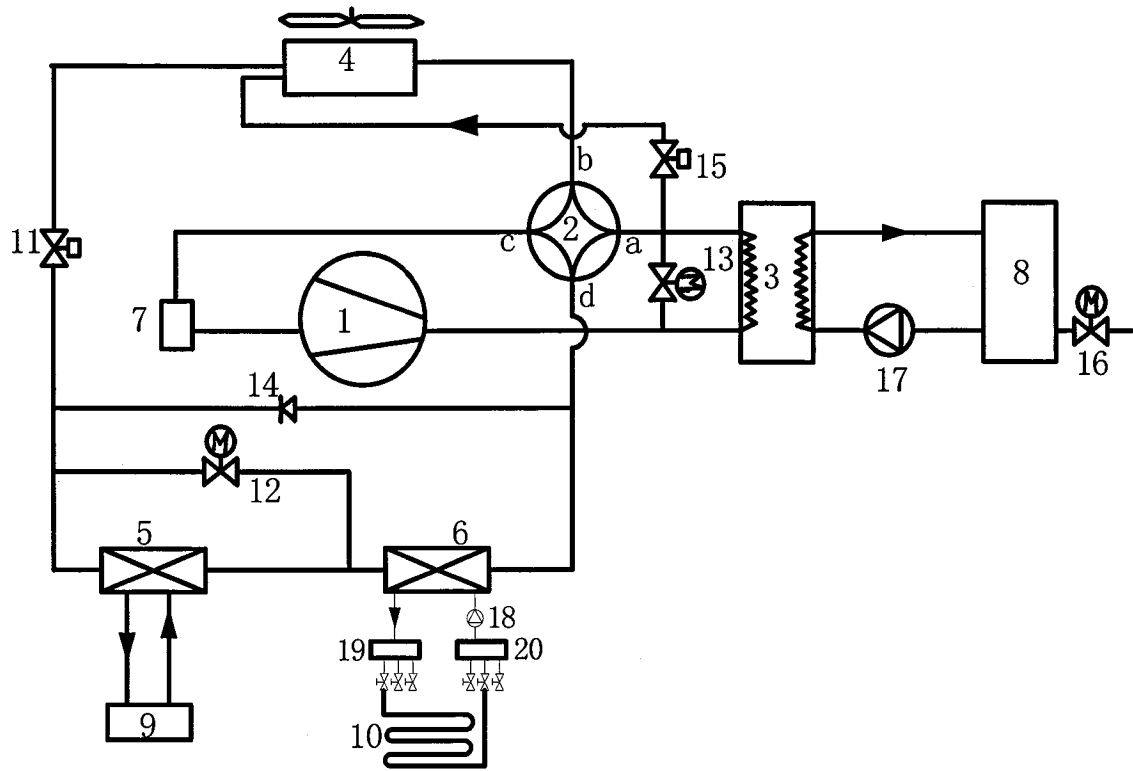


图 1