



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116576554 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 11

(21) 申请号 202310344400.3

F24F 11/86 (2018.01)

(22) 申请日 2023.03.31

F24F 11/64 (2018.01)

(71) 申请人 青岛海尔空调器有限总公司

F24F 11/61 (2018.01)

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

F24F 11/77 (2018.01)

申请人 青岛海尔空调电子有限公司  
青岛海尔智能技术研发有限公司  
海尔智家股份有限公司

F24F 11/84 (2018.01)

F24F 1/0003 (2019.01)

F24F 110/12 (2018.01)

(72) 发明人 罗荣邦 崔俊

(74) 专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务所(普通合伙) 11482

专利代理师 王天骐

(51) Int. Cl.

F24F 11/65 (2018.01)

F24F 11/42 (2018.01)

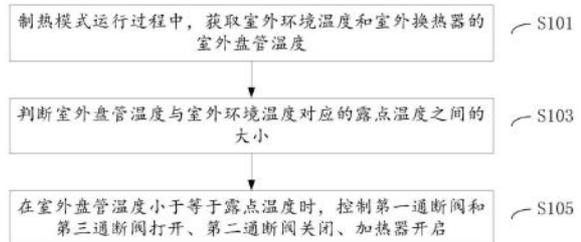
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

空调器的制热控制方法及空调器

(57) 摘要

本发明涉及空调技术领域,具体涉及一种空调器的制热控制方法及空调器。本申请旨在解决逆循环除霜效果差的问题。为此目的,本申请的空调器设置有加热器、连接管路和回收管路,连接管路上设置第一通断阀,连接管路的第二端与压缩机吸气口之间设置第二通断阀,回收管路上设置有吸收压缩机热量的蓄热装置和第三通断阀。制热控制方法包括:制热模式运行过程中,获取室外环境温度和室外盘管温度;判断室外盘管温度与室外环境温度对应的露点温度之间的大小;在室外盘管温度小于等于露点温度时,运行除霜模式,控制第一通断阀和第三通断阀打开、第二通断阀关闭、加热器打开。本申请可以实现高效除霜,且除霜过程保持室内制热舒适性。



1. 一种空调器的制热控制方法,其特征在于,所述空调器包括通过冷媒管路依次连接的压缩机、室内换热器、第一节流装置、第二节流装置和室外换热器,所述空调器还包括加热器、连接管路和回收管路,所述加热器设置于所述室内换热器附近,所述连接管路第一端与所述压缩机的排气口连通,第二端与所述压缩机的吸气口连通,所述连接管路上设置有第一通断阀,所述连接管路的第二端与所述压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置有第二通断阀,所述回收管路的第一端连通于所述第一节流装置与所述第二节流装置之间的冷媒管路上,第二端连通于所述压缩机的吸气口,所述回收管路上设置有蓄热装置,所述蓄热装置用于吸收所述压缩机工作时的热量,所述回收管路上还设置有第三通断阀,所述制热控制方法包括:

制热模式运行过程中,获取室外环境温度和所述室外换热器的室外盘管温度;

判断所述室外盘管温度与所述室外环境温度对应的露点温度之间的大小;

在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度时,运行除霜模式,控制所述第一通断阀和所述第三通断阀打开、所述第二通断阀关闭、所述加热器开启。

2. 根据权利要求1所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,所述压缩机为变容压缩机,所述变容压缩机具有两个压缩缸,所述控制方法还包括:

在运行所述制热模式时,控制所述变容压缩机执行双级模式;

在运行所述除霜模式时,控制所述变容压缩机执行双缸模式;

其中,所述双缸模式下,所述变容压缩机的两个所述压缩缸单独压缩冷媒,所述双级模式下,所述变容压缩机的两个所述压缩缸先后压缩冷媒。

3. 根据权利要求2所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,所述制热控制方法还包括:

在运行所述除霜模式时,基于切换前的所述制热模式下所述变容压缩机的在先运行频率确定所述变容压缩机在所述除霜模式下的当前运行频率;

控制所述变容压缩机以所述当前运行频率运行。

4. 根据权利要求3所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,“基于切换前的所述制热模式下所述变容压缩机的在先运行频率确定所述变容压缩机在所述除霜模式下的当前运行频率”的步骤进一步包括:

通过如下公式来计算所述当前运行频率:

$$f2=V1 \times f1 / (V1+V2)$$

其中, $f2$ 为所述当前运行频率, $f1$ 为所述在先运行频率, $V1$ 和 $V2$ 分别为所述变容压缩机的两个压缩缸的容积。

5. 根据权利要求4所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,“在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度时,运行除霜模式”的步骤进一步包括:

在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度且持续第一预设时长时,运行除霜模式。

6. 根据权利要求1所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,所述制热控制方法还包括:

控制所述空调器的室内风机维持所述制热模式下的转速运行。

7. 根据权利要求1所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,所述露点温度基于室外环境温度确定。

8. 根据权利要求1所述的空调器的制热控制方法,其特征在于,所述第三通断阀为单向通断阀,所述单向通断阀被设置成允许冷媒由所述回收管路的第一端向第二端的方向流动。

9. 一种空调器,其特征在于,所述空调器包括通过冷媒管路依次连接的压缩机、室内换热器、节流装置和室外换热器,是空调器还包括连接管路和回收管路,所述连接管路第一端与所述压缩机的排气口连通,第二端与所述压缩机的吸气口连通,所述连接管路上设置有第一通断阀,所述连接管路的第二端与所述压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置有第二通断阀,所述回收管路的第一端连通于所述节流装置与所述室外换热器之间的冷媒管路上,第二端连通于所述压缩机的吸气口,所述回收管路上还设置有第三通断阀。

10. 根据权利要求9所述的空调器的空调器,其特征在于,所述压缩机为变容压缩机,所述变容压缩机具有两个压缩缸。

## 空调器的制热控制方法及空调器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域,具体涉及一种空调器的制热控制方法及空调器。

### 背景技术

[0002] 空调室外机结霜会对空调器的运行造成不良影响。霜层的形成增大了室外机表面导热热阻,降低了室外机的传热系数,同时霜层的存在增大了空气流过室外机的阻力,减少了空气流量,降低了空调器的供热性能。伴随着室外机壁面霜层的增长,空调器制热量下降、供热性能系数降低,严重影响空调器的正常运行。

[0003] 为了保证空调器的高效运行,需要周期性的除霜。目前,逆循环除霜是应用最广泛的除霜方法之一。应用逆循环除霜过程中,室外机变为冷凝器,室内机变为蒸发器。除霜能量主要来源于压缩机做功和室内换热器盘管蓄热,一方面,空调器从室内环境取热融化霜层,造成了室内供热环境的恶化,另一方面,为了防止向室内吹冷风,除霜过程中室内风机关闭,由此造成了除霜能量来源不足,从而导致较低的压缩机吸气压力或湿压缩。

[0004] 相应地,本领域需要一种新的技术方案来解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述至少一个问题,即为了解决逆循环除霜效果差的问题,本申请第一方面,提供了一种空调器的制热控制方法,所述空调器包括通过冷媒管路依次连接的压缩机、室内换热器、节流装置和室外换热器,所述空调器还包括加热器、连接管路和回收管路,所述加热器设置于所述室内换热器附近,所述连接管路第一端与所述压缩机的排气口连通,第二端与所述压缩机的吸气口连通,所述连接管路上设置有第一通断阀,所述连接管路的第二端与所述压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置有第二通断阀,所述回收管路的第一端连通于所述节流装置与所述室外换热器之间的冷媒管路上,第二端连通于所述压缩机的吸气口,所述回收管路上还设置有第三通断阀,所述制热控制方法包括:

[0006] 制热模式运行过程中,获取室外环境温度和所述室外换热器的室外盘管温度;

[0007] 判断所述室外盘管温度与所述室外环境温度对应的露点温度之间的大小;

[0008] 在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度时,运行除霜模式,控制所述第一通断阀和所述第三通断阀打开、所述第二通断阀关闭、所述加热器开启。

[0009] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中,所述压缩机为变容压缩机,所述变容压缩机具有两个压缩缸,所述控制方法还包括:

[0010] 在运行所述制热模式时,控制所述变容压缩机执行双级模式;

[0011] 在运行所述除霜模式时,控制所述变容压缩机执行双缸模式;

[0012] 其中,所述双缸模式下,所述变容压缩机的两个所述压缩缸单独压缩冷媒,所述双级模式下,所述变容压缩机的两个所述压缩缸先后压缩冷媒。

[0013] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中,所述制热控制方法还包括:

[0014] 在运行所述除霜模式时,基于切换前的所述制热模式下所述变容压缩机的在先运

行频率确定所述变容压缩机在所述除霜模式下的当前运行频率；

[0015] 控制所述变容压缩机以所述当前运行频率运行。

[0016] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，“基于切换前的所述制热模式下所述变容压缩机的在先运行频率确定所述变容压缩机在所述除霜模式下的当前运行频率”的步骤进一步包括：

[0017] 通过如下公式来计算所述当前运行频率：

[0018]  $f_2 = V_1 \times f_1 / (V_1 + V_2)$

[0019] 其中， $f_2$ 为所述当前运行频率， $f_1$ 为所述在先运行频率， $V_1$ 和 $V_2$ 分别为所述变容压缩机的两个压缩缸的容积。

[0020] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，“在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度时，运行除霜模式”的步骤进一步包括：

[0021] 在所述室外盘管温度小于等于所述露点温度且持续第一预设时长时，运行除霜模式。

[0022] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，所述制热控制方法还包括：

[0023] 控制所述空调器的室内风机维持所述制热模式下的转速运行。

[0024] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，所述回收管路上设置有蓄热装置，所述蓄热装置用于吸收所述压缩机工作时的热量。

[0025] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，所述露点温度基于室外环境温度确定。

[0026] 在上述空调器的制热控制方法的优选技术方案中，所述第三通断阀为单向通断阀，所述单向通断阀被设置成允许冷媒由所述回收管路的第一端向第二端的方向流动。

[0027] 本申请第二方面，还提供了一种空调器，所述空调器包括通过冷媒管路依次连接的压缩机、室内换热器、节流装置和室外换热器，是空调器还包括连接管路和回收管路，所述连接管路第一端与所述压缩机的排气口连通，第二端与所述压缩机的吸气口连通，所述连接管路上设置有第一通断阀，所述连接管路的第二端与所述压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置有第二通断阀，所述回收管路的第一端连通于所述节流装置与所述室外换热器之间的冷媒管路上，第二端连通于所述压缩机的吸气口，所述回收管路上还设置有第三通断阀。

[0028] 本申请的技术方案，通过在连接管路上设置第一通断阀，在连接管路的第二端与压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置第二通断阀，以及在回收管路上设置第三通断阀，可以在空调器制热过程中通过室外盘管温度判断室外换热器是否结霜，在结霜时通过控制第一通断阀打开、第二通断阀关闭、第三通断阀打开，来对室外换热器进行除霜，并且除霜过程既不会从室内环境中汲取热量，造成室内温度骤降，也无需关闭室内风机，还可以通过加热器来补偿出风温度，使得出风温度与除霜前保持一直，最终实现短时间高效除霜，并保证房间的热舒适性。

[0029] 进一步地，通过在运行制热模式时切换变容压缩机为双级模式，可以使得压缩机工作在高效频率区间，提高运转效率。通过在运行除霜模式使控制变容压缩机执行双缸模式，可以保证冷媒供应充足，提高化霜效率，同时也能够保证室内制热效果。

[0030] 进一步地，通过基于切换前的变容压缩机的在先运行频率确定除霜模式下的当前

运行频率,可以保证室内制热效果不衰减,维持室内机的供热量。

## 附图说明

[0031] 下面参照附图来描述本申请。附图中:

[0032] 图1为本申请的空调器的系统图(制热模式);

[0033] 图2为本申请的空调器的系统图(除霜模式);

[0034] 图3为本申请的空调器的制热控制方法的流程图;

[0035] 图4为本申请的空调器的制热控制方法的一种可能的实施过程的逻辑图。

[0036] 附图标记列表

1、压缩机;11、第一压缩缸;12、第二压缩缸;13、第一端口;14、第二端口;15、第三端口;16、第四端口;17、排气口;2、室内换热器;21、加热器;31、第一节流装置;32、第二节流装置;4、室外换热器;5、连接管路;6、回收管路;71、第一四通阀;72、第二四通阀;8、气液分离器;91、第一通断阀;92、第二通断阀;93、第三通断阀;10、蓄热装置。

## 具体实施方式

[0037] 下面参照附图来描述本申请的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本申请的技术原理,并非旨在限制本申请的保护范围。例如,下述实施例中虽然将各个步骤按照先后次序的方式进行了描述,但是本领域技术人员可以理解,为了实现本实施例的效果,不同的步骤之间不必按照这样的次序执行,其可以同时(并行)执行或以颠倒的次序执行,这些简单的变化都在本申请的保护范围之内。

[0038] 需要说明的是,本申请的实施例中,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。另外,本申请实施例中描述的“多个”指两个或两个以上。

[0039] 还需要说明的是,在本申请的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0040] 首先参照图1和图2,对本申请的空调器进行描述。

[0041] 如图1和图2所示,本申请的空调器包括通过冷媒管路连接的压缩机1、室内换热器2、第一节流装置31、第二节流装置32和室外换热器4。压缩机1的排气口17通过第二四通阀72与室内换热器2的进口连通,室内换热器2的出口与第一节流装置31的进口连通,第一节流装置31的出口与第二节流装置32的进口连通,第二节流装置32的出口与室外换热器4的进口连通,室外换热器4的出口通过第二四通阀72与压缩机1的吸气口连通。

[0042] 空调器还包括加热器21、连接管路5、回收管路6和蓄热装置10。加热器21设置在室内换热器2附近,如设置在室内机的壳体内部并处于进出风道中。连接管路5的第一端与压缩机1的排气口17连通,第二端与压缩机1的吸气口连通,连接管路5上设置有第一通断阀91,连接管路5的第二端与压缩机1吸气口之间的冷媒管路上设置有第二通断阀92。回收管路6的第一端连通于第一节流装置31与第二节流装置32之间的冷媒管路上,第二端连通于

压缩机1的吸气口,回收管路6上设置有第三通断阀93。蓄热装置10设置在回收管路6,用于吸收压缩机1工作时的热量。本申请中,加热器21为电加热器21,其电加热类型不限。第一通断阀91、第二通断阀92和第三通断阀93均选用电磁阀,并且第三通断阀93为单向电磁阀,单向电磁阀仅允许冷媒由回收管路6的第一端向第二端的方向流动,即由第一节流装置31和第二节流装置32之间的冷媒管路向压缩机1的吸气口方向移动,以防止冷媒倒流。蓄热装置10选择导热铜管,其盘设在压缩机1的外壳上,可以在压缩机1工作时吸收压缩机1产生的热量。

[0043] 优选地,压缩机1为变容压缩机1,变容压缩机1具有两个压缩缸。具体而言,变容压缩机1内部设置有第一压缩缸11和第二压缩缸12,压缩机1壳体上开设有四个端口和一个排气口17,其中第一端口13与第一压缩缸11的进气口连通,第二端口14与第一压缩缸11的出气口连通,第三端口15与第二压缩缸12的进气口连通,第二压缩缸12的出气口与排气口17连通,第四端口16通过壳体内部与排气口17连通。

[0044] 变容压缩机1还配置有第一四通阀71,第一四通阀71具有四个接口a、b、c、d,其中第一接口a与第四端口16连通,第二接口b与第二端口14连通,第三接口c与第三端口15连通。四通阀内部设置有移动件,当四通阀通电或断电时,移动件在四通阀内移动,实现不同接口之间的连通和阻断。

[0045] 第二四通阀72与压缩机1的吸气口连通的接口通过分流器分为两个冷媒管路,两个冷媒管路分别与两个气液分离器8的进口连通,两个气液分离器8的出口分别与变容压缩机1的两个压缩缸连通。其中,一个气液分离器8的出口与第一端口13直接连通,另一个气液分离器8的出口通过第一四通阀71的第四接口d连通,间接实现与第三端口15的连通。

[0046] 在上述设置方式下,变容压缩机1的工作模式包括双缸模式和双级模式。其中,参见图1,第一四通阀71断电时为双级模式。该模式下,变容压缩机1的两个压缩缸先后压缩冷媒。具体地,第一四通阀71的第一接口a与第四接口d之间被移动件隔断,冷媒通过气液分离器8后全部经由第一端口13进入第一压缩缸11,由第一压缩缸11压缩后由第二端口14排出,然后经过第一四通阀71的第二接口b和第三接口c后,由第三端口15进入第二压缩缸12,经过第二压缩缸12的二次压缩后,由排气口17排出。

[0047] 参见图2,第一四通阀71通电时为双缸模式,该模式下,变容压缩机1的两个压缩缸单独压缩冷媒。具体地,冷媒一部分通过其中一个气液分离器8后从第一端口13进入第一压缩缸11,由第一压缩缸11压缩后由第二端口14排出,然后经过第一四通阀71的第二接口b和第一接口a进入壳体内并最终由排气口17排出。另一部分冷媒通过另一个气液分离器8后经由第一四通阀71的第四接口d和第三接口c,从第三端口15进入第二压缩缸12,在第二压缩缸12压缩后由排气口17排出。

[0048] 本领域技术人员可以理解的是,上述空调器的设置方式仅仅为优选地,本领域技术人员可以在不偏离本申请原理的前提下,对上述空调器的结构进行调整,以便本申请适用于更加具体的应用场景。举例而言,变容压缩机1的双缸模式和双极模式之间的切换可以不通过第一四通阀71,而是设置多个阀门组,通过控制阀门组内各个阀门的开闭来实现。再如,变容压缩机1的具体结构形式并非一成不变,在能够实现双缸模式和双级模式之间的切换的前提下,本领域技术人员可以调整变容压缩机1的结构,例如改变端口数量、位置、连接关系等。再如,压缩机1也可以不采用变容压缩机1,而是采用普通压缩机1,一样可以实现本

申请的下述控制方法。再如,蓄热模块除导热铜管外,还可以采用其他元器件,只要该元器件能够与压缩机1进行热交换即可。再如,上述各通断阀的具体形式不作限制,只要能够实现电控开闭的阀门均可适用于本申请,如通断阀还可以为电子膨胀阀等。再如,第二四通阀72也可以不设置。

[0049] 下面参照图3,对本申请的制热控制方法进行介绍。

[0050] 如图3所示,为了解决逆循环除霜效果差的问题,本申请的制热控制方法包括:

[0051] S101,制热模式运行过程中,获取室外环境温度和室外换热器的室外盘管温度。举例而言,通过设置在室外机上的温度传感器获取室外环境温度,通过设置在室外换热器上的温度传感器来获取室外盘管温度。

[0052] S103,判断室外盘管温度与室外环境温度对应的露点温度之间的大小。举例而言,露点温度可以基于室外环境温度确定,如基于室外环境温度与露点温度之间的对照表,或者拟合公式确定。在确定出当前室外环境温度对应的露点温度后,通过计算差值、比值等方式来判断室外盘管温度与露点温度的大小。

[0053] S105,在室外盘管温度小于等于露点温度时,运行除霜模式,控制第一通断阀和第三通断阀打开、第二通断阀关闭、加热器开启。举例而言,在室外盘管温度小于等于露点温度时,室外机容易结霜,此时运行除霜模式,即控制第一通断阀和第三通断阀打开、第二通断阀关闭、加热器开启,压缩机排出的冷媒分为两部分,一部分经过室内换热器正常制热,另一部分经过连接管路后进入室外换热器中,对室外换热器化霜。两部分冷媒再分别经过第一节流装置和第二节流装置的节流后,经过回收管路进入蓄热装置内进行换热,最终回到压缩机。加热器用于加热进出风道内的空气,以便对室内机的出风温度进行补偿。

[0054] 本申请的技术方案,通过在连接管路上设置第一通断阀,在连接管路的第二端与压缩机吸气口之间的冷媒管路上设置第二通断阀,以及在回收管路上设置第三通断阀,可以在空调器制热过程中通过室外盘管温度判断室外换热器是否结霜,在结霜时通过控制第一通断阀打开、第二通断阀关闭、第三通断阀打开,来对室外换热器进行除霜,并且除霜过程既不会从室内环境中汲取热量,造成室内温度骤降,也无需关闭室内风机,还可以通过加热器来补偿出风温度,使得出风温度与除霜前保持一直,最终实现短时间高效除霜,并保证房间的热舒适性。

[0055] 下面对本申请的制热控制方法的优选实施方式进行介绍。

[0056] 一种实施方式中,控制方法还包括:在运行制热模式时,控制变容压缩机执行双级模式;在运行除霜模式时,控制变容压缩机执行双缸模式;其中,双缸模式下,变容压缩机的两个压缩缸单独压缩冷媒,双级模式下,变容压缩机的两个压缩缸先后压缩冷媒。

[0057] 具体地,参见图1,正常制热模式下,第一通断阀关闭、第二通断阀打开、第三通断阀关闭,加热器关闭,第一节流装置打开至一定开度,第二节流装置全开。冷媒经由第一端口进入第一压缩缸,在经过第一压缩缸的一次压缩后,从第二端口排出,并经过第一四通阀的第二接口b和第三接口c后,由第三端口进入第二压缩缸,经过第二压缩缸的二次压缩后,由排气口排出,然后依次经过室内换热器、第一节流装置和室外换热器后,回到第一端口。正常制热时,控制压缩机以双级模式运行,可以通过对冷媒进行双级压缩,来降低压缩机运行频率和运行噪音,减少压缩机热量损失,实现压缩机的高效、节电运行。

[0058] 参见图2,除霜模式下,第一通断阀和第三通断阀打开、第二通断阀关闭、加热器打

开,第一节流装置和第二节流装置均打开至一定开度。部分冷媒经由第一端口进入第一压缩缸,在经过第一压缩缸的压缩后,从第二端口排出,然后经过第一四通阀的第二接口b和第一接口a进入壳体并由排气口排出。另一部分冷媒经过第一四通阀的第四接口d和第三接口c后,从第三端口进入第二压缩缸,在第二压缩缸压缩后,从排气口排出。除霜时,由于室内换热器和室外换热器都需要冷媒,因此除霜模式下控制压缩机以双缸模式运行,由于单压缩缸压缩变为两压缩缸压缩,压缩机频率降低,压缩比降低,高压变低,低压变高,可以在同等频率下达到更大的排气量,加快化霜速度,并且同时满足制热和除霜对冷媒的需求。

[0059] 通过在运行制热模式时切换变容压缩机为双级模式,可以使得压缩机工作在高效频率区间,提高运转效率。通过在运行除霜模式使控制变容压缩机执行双缸模式,可以保证冷媒供应充足,提高化霜效率,同时也能够保证室内制热效果。

[0060] 当然,在不设置变容压缩机时,上述控制方式可以省略。

[0061] 一种实施方式中,制热控制方法还包括:在运行除霜模式时,基于切换前的制热模式下变容压缩机的在先运行频率确定变容压缩机在除霜模式下的当前运行频率;控制变容压缩机以当前运行频率运行。具体地,“基于切换前的制热模式下变容压缩机的在先运行频率确定变容压缩机在除霜模式下的当前运行频率”的步骤进一步包括:通过如下公式来计算当前运行频率:

$$[0062] \quad f_2 = V_1 \times f_1 / (V_1 + V_2) \quad (1)$$

[0063] 公式(1)中, $f_2$ 为当前运行频率, $f_1$ 为在先运行频率, $V_1$ 和 $V_2$ 分别为变容压缩机的两个压缩缸的容积。由该公式可知,通过计算制热模式下的排气量并由此计算除霜模式下的压缩机的运行频率,可以保证室内制热效果不衰减,维持室内机的供热量,减少对用户体验的影响,实现无感除霜。

[0064] 当然,上述控制方法仅仅为一种优选地实施方式,本领域技术人员可以采用其他方式来确定除霜模式下压缩机的频率,如对照表、经验公式等。

[0065] 一种实施方式中,“在室外盘管温度小于等于露点温度时,运行除霜模式”的步骤进一步包括:在室外盘管温度小于等于露点温度且持续第一预设时长时,运行除霜模式。

[0066] 具体地,第一预设时长为1-5min,优选地为2min,在室外盘管温度小于等于露点温度且持续2min时,证明室外换热器的盘管温度小于露点温度已经持续一段时间,结霜风险大大增加,此时运行除霜模式,不仅可以及时除霜,还能避免频繁除霜。

[0067] 一种实施方式中,制热控制方法还包括:控制所述空调器的室内风机维持所述制热模式下的转速运行。

[0068] 举例而言,在除霜过程中,难免会因为冷媒排量的不足而影响室内换热器的换热效果,从而导致出风温度的下降,影响用户体验。而本申请通过开启加热器对进出风道内的空气进行加热,对出风温度进行补偿,使得出风温度可以与制热运行时保持一致,实现出风温度平稳。

[0069] 当然,上述步骤仅仅为优选地,本领域技术人员可以基于具体应用场景选择是否保留该步骤。

[0070] 一种实施方式中,露点温度基于室外环境温度确定。优选地,露点温度基于如下公式确定:

$$[0071] \quad T_{es} = C \times T_{ao} - \alpha \quad (2)$$

[0072] 公式(2)中, $T_{es}$ 为露点温度, $T_{ao}$ 为室外环境温度, $C$ 为温度系数, $\alpha$ 为修正常数。当然,本领域技术人员也可以采用其他方式来计算露点温度,如室外环境温度与露点温度的对照表等。

[0073] 下面结合图4,对本申请的空调器的一种可能的运行过程进行简要说明。

[0074] 如图4所示,在一种可能的运行过程中:

[0075] S201,制热运行过程中,获取室外环境温度 $T_{ao}$ 和室外换热器的室外盘管温度 $T_p$ ,然后执行S202。

[0076] S202,基于室外环境温度 $T_{ao}$ 计算露点温度 $T_{es}$ ,然后执行S203。

[0077] S203,判断 $T_p \leq T_{es}$ 且持续2min是否成立?如果成立,则执行S204;否则如果不成立,则执行S205。

[0078] S204,控制空调器进入除霜模式运行,即压缩机运行双缸模式,控制第一通断阀和第三通断阀打开、第二通断阀关闭、加热器打开、第一节流装置和第二节流装置分别调整至设定开度,对室外换热器除霜。然后执行S205。

[0079] S205,控制空调器继续运行制热模式,压缩机以双级模式运行。

[0080] 需要说明的是,尽管上文详细描述了本申请方法的详细步骤,但是,在不偏离本申请的基本原理的前提下,本领域技术人员可以对上述步骤进行组合、拆分及调换顺序,如此修改后的技术方案并没有改变本申请的基本构思,因此也落入本申请的保护范围之内。

[0081] 本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本申请的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在本申请的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0082] 需要说明的是,尽管上文详细描述了本申请方法的详细步骤,但是,在不偏离本申请的基本原理的前提下,本领域技术人员可以对上述步骤进行组合、拆分及调换顺序,如此修改后的技术方案并没有改变本申请的基本构思,因此也落入本申请的保护范围之内。

[0083] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本申请的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本申请的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本申请的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本申请的保护范围之内。



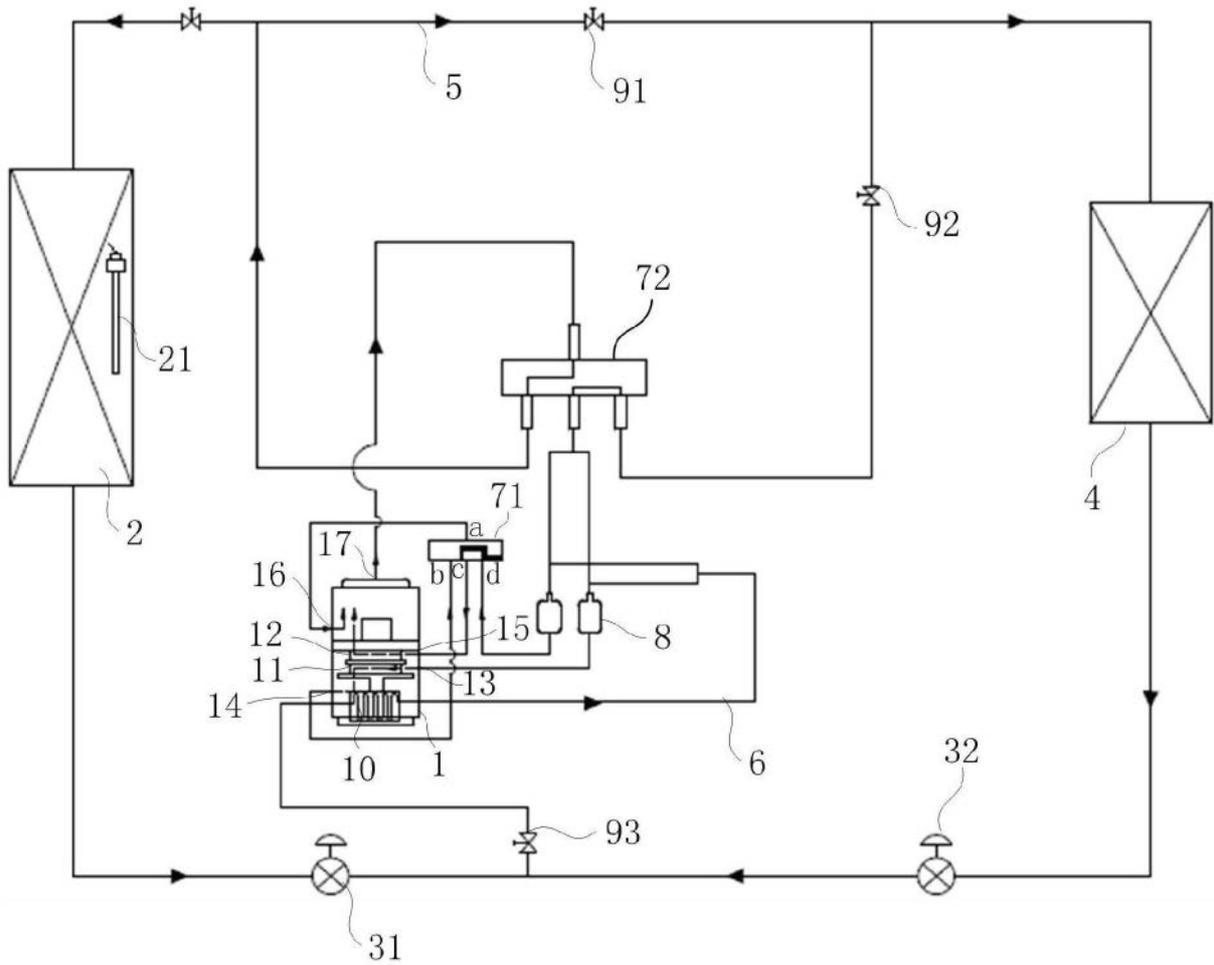


图2

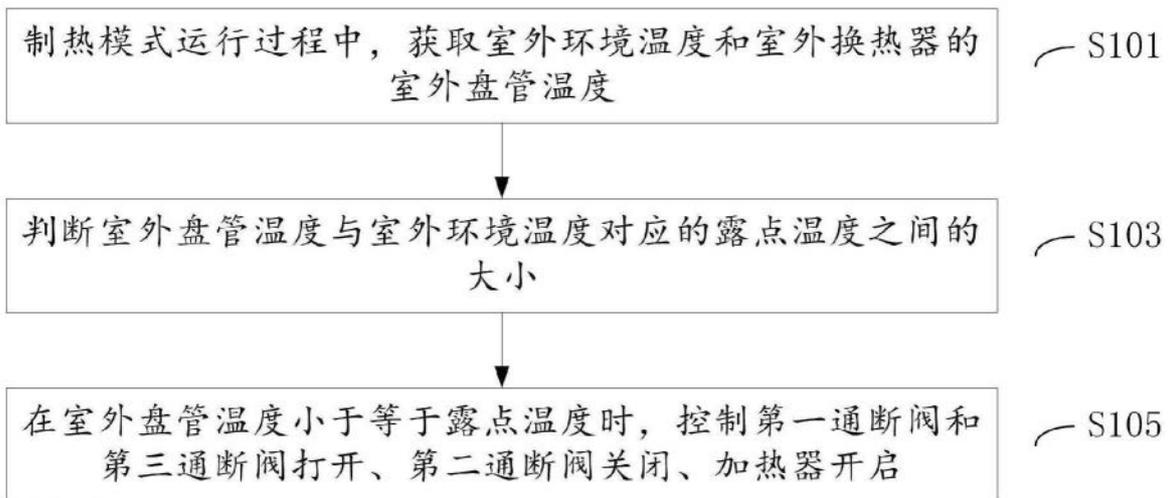


图3

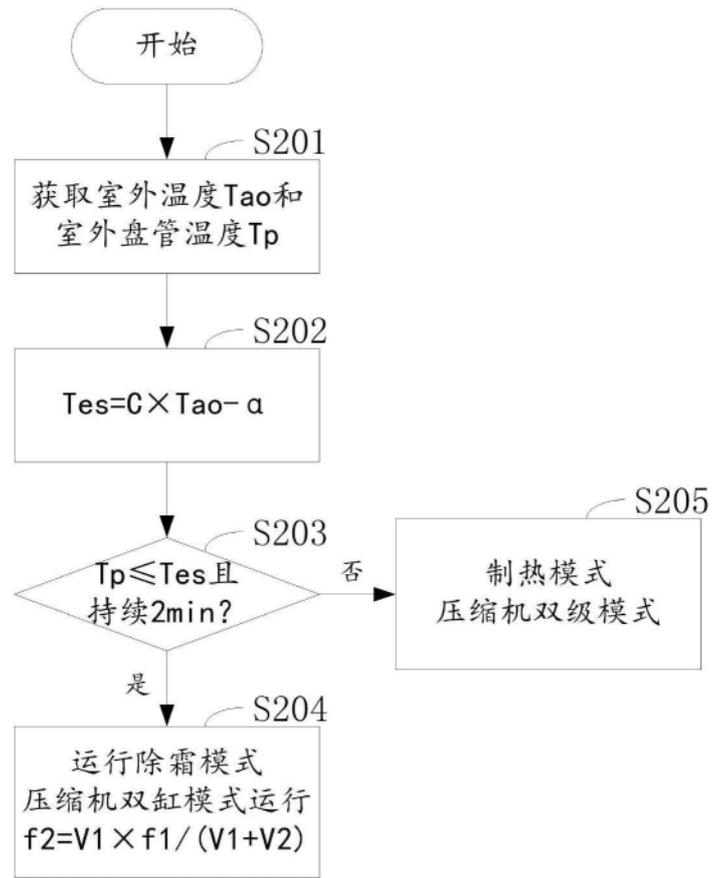


图4