



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113803909 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202111135796.8

(22) 申请日 2021.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113803909 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(73) 专利权人 广东美的制冷设备有限公司
地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
林港路22号

(72) 发明人 陶骥 钟文朝 张登科 马超

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
专利代理师 黎扬鹏

(51) Int. Cl.
F25B 30/06 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113339946 A, 2021.09.03

CN 107461960 A, 2017.12.12

CN 113432354 A, 2021.09.24

CN 112856736 A, 2021.05.28

CN 111397168 A, 2020.07.10

审查员 顾维维

权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

空气源热泵的控制方法、系统、装置及存储介质

(57) 摘要

本发明公开一种空气源热泵的控制方法、系统、装置及存储介质,涉及家用电器技术。其中,该空气源热泵包括出水口、压缩机和换热器,空气源热泵的控制方法包括以下步骤:获取设定温度和当前出水口温度;根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度;获取所述换热器的当前换热温度;根据所述目标等效换热温度和所述当前换热温度确定压缩机运行频率。本申请将检测设定温度和当前出水口温度的温差变化转换为检测换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度温差变化以确定压缩机运行频率,减少用户侧水管换热效率等因素导致压缩机频繁启停及超出运行范围,从而提高压缩机运行的可靠性。



1. 一种空气源热泵的控制方法,其特征在于,该空气源热泵包括室外机和水力装置,所述室外机包括室外换热器和压缩机,所述水力装置包括水力换热器和水箱,所述水箱设置有出水口和进水口,所述控制方法包括以下步骤:

获取设定温度和当前出水口温度;

将所述设定温度和所述当前出水口温度之间的温差确定为第一温差;

根据所述第一温差确定第一修正系数;

根据所述第一修正系数和所述设定温度确定目标等效换热温度;

获取所述水力换热器的当前换热温度;

将所述目标等效换热温度和所述当前换热温度之间的温差确定为第二温差;

确定所述第二温差所在的温差区间;

根据所述温差区间确定压缩机运行频率。

2. 根据权利要求1所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述水力换热器包括冷媒管路,所述获取所述水力换热器的当前换热温度包括以下步骤:

获取所述冷媒管路的当前压力值;

根据所述当前压力值确定所述当前换热温度。

3. 根据权利要求1所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述控制方法还包括以下步骤:

获取目标等效换热温度的上限值和下限值;

当所述目标等效换热温度小于所述下限值,则将所述下限值作为所述目标等效换热温度;

当所述目标等效换热温度大于所述上限值,则将所述上限值作为所述目标等效换热温度。

4. 根据权利要求3所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述上限值通过以下步骤获得:

获取室外温度;

获取所述压缩机的当前运行频率;

根据所述室外温度和所述压缩机的当前运行频率确定所述上限值。

5. 根据权利要求1所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述水力换热器包括冷媒出口管路和冷媒进口管路,所述获取所述水力换热器的当前换热温度包括以下步骤:

获取所述冷媒进口管路的温度作为第一冷媒温度;

获取所述冷媒出口管路的温度作为第二冷媒温度;

根据所述第一冷媒温度和所述第二冷媒温度确定所述当前换热温度。

6. 根据权利要求5所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度包括以下步骤:

将所述设定温度和所述当前出水口温度之间的温差确定为第一温差;

根据所述第一温差和所述设定温度查表确定第二修正系数;

获取室外温度;

根据所述第二修正系数和所述室外温度确定所述目标等效换热温度。

7. 根据权利要求1所述的空气源热泵的控制方法,其特征在于,所述控制方法还包括以

下步骤：

获取工作模式；

当所述工作模式为供冷水模式则获取排气温度；

根据所述排气温度确定电子膨胀阀的调节开度。

8. 根据权利要求7所述的空气源热泵的控制方法，其特征在于，所述根据所述排气温度确定电子膨胀阀的调节开度包括以下步骤：

当所述排气温度大于温度预设值，则将预设调节开度作为所述调节开度；

当所述排气温度小于所述温度预设值，则获取第一冷媒温度、第二冷媒温度和排气过热度，根据所述第一冷媒温度、所述第二冷媒温度和所述排气过热度确定所述调节开度，其中，所述第一冷媒温度用于表征水力装置中换热器冷媒进口管路的温度，所述第二冷媒温度用于表征水力装置中换热器冷媒出口管路的温度，所述排气过热度根据所述排气温度和当前压力值查表获得，所述当前压力值通过设置于水力装置中换热器的冷媒管路上的压力传感器获得。

9. 一种空气源热泵控制装置，其特征在于，空气源热泵包括室外机和水力装置，所述室外机包括室外换热器和压缩机，所述水力装置包括水力换热器和水箱，所述水箱设置有出水口和进水口，所述空气源热泵控制装置包括：

第一模块，用于获取设定温度和当前出水口温度；

第二模块，用于将所述设定温度和所述当前出水口温度之间的温差确定为第一温差，根据所述第一温差确定第一修正系数，根据所述第一修正系数和所述设定温度确定目标等效换热温度；

第三模块，用于获取水力换热器的当前换热温度；

第四模块，用于将所述目标等效换热温度和所述当前换热温度之间的温差确定为第二温差，确定所述第二温差所在的温差区间，根据所述温差区间确定压缩机运行频率。

10. 一种控制装置，其特征在于，包括：

至少一个处理器；

至少一个存储器，用于存储至少一个程序；

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行，使得至少一个所述处理器实现如权利要求1至8任一项所述的空气源热泵的控制方法。

11. 一种空气源热泵，其特征在于，包括如权利要求9所述的空气源热泵控制装置或如权利要求10所述的控制装置。

12. 一种计算机可读存储介质，其中存储有处理器可执行的程序，其特征在于，所述处理器可执行的程序被由所述处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述的空气源热泵的控制方法。

空气源热泵的控制方法、系统、装置及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及家用电器技术领域,尤其涉及一种空气源热泵的控制方法、系统、装置及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,越来越多用户使用空气源热泵对室内供暖或者对室内降温,具体为在空气源热泵中设置水力装置。水力装置包括换热器,通过换热器与水进行热交换,使得毛细管地板中的水升温或者降温,从而对室内进行采暖或者降温。此外,空气源热泵也可以向生活用水的储水箱提供热源,或者用于冷藏物品等。

[0003] 相关技术中,空气源热泵的控制水温的方式为:在水力装置的出水口设置温度传感器,根据出水口温度与用户设定水温控制压缩机运行频率,从而使出水口温度达到用户的预设水温。示例性地,用户设定水温为55摄氏度,检测到当前的出水口温度为30摄氏度,压缩机以一定的频率启动并加热水,当检测到出水口温度与用户设定水温相同,则关闭压缩机。但是,由于地板的传热系数小,毛细管中的水与室内的换热效率低,导致出水口检测到的温度很快能达到用户的预设温度而停止运行压缩机。压缩机停止运行后,毛细管中的水与室内继续进行热交换,使得出水口的温度低于预设温度,压缩机再次开启并加热水到预设温度后关停。这种控制方式会导致启停压缩机的频率过高,从而消耗压缩机寿命。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种空气源热泵的控制方法、系统、装置及存储介质,能够提高空气源热泵运行的可靠性。

[0005] 一方面,本发明实施例提供了一种空气源热泵的控制方法,该空气源热泵包括出水口、压缩机和换热器,所述控制方法包括以下步骤:

[0006] 获取设定温度和当前出水口温度;

[0007] 根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度;

[0008] 获取所述换热器的当前换热温度;

[0009] 根据所述目标等效换热温度和所述当前换热温度确定压缩机运行频率。

[0010] 根据本发明实施例的空气源热泵的控制方法,至少具有如下有益效果:通过获取用户的设定温度和当前出水口温度,根据设定温度和当前出水口温度确定换热器的目标等效换热温度,获取换热器当前换热温度,根据换热器的目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率。相比于直接根据用户侧的设定温度和当前出水口温度温差确定压缩机运行频率,本申请将检测设定温度和当前出水口温度的温差变化转换为检测换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度温差变化以确定压缩机运行频率,减少用户侧水管换热效率等因素导致压缩机频繁启停及超出运行范围,从而提高压缩机运行的可靠性。

[0011] 根据本发明一些实施例,所述根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度包括以下步骤:

- [0012] 将所述设定温度和所述当前出水口温度之间的温差确定为第一温差；
- [0013] 根据所述第一温差确定第一修正系数；
- [0014] 根据所述第一修正系数和所述设定温度确定所述目标等效换热温度。
- [0015] 在本实施例中,通过根据设定温度和当前出水口温度之间的第一温差来确定设定温度的第一修正系数,在设定温度的基础上根据第一修正系数能够将设定温度转换为换热器的目标等效换热温度。
- [0016] 根据本发明一些实施例,所述根据所述目标等效换热温度和所述当前换热温度确定压缩机运行频率包括以下步骤:
- [0017] 将所述目标等效换热温度和所述当前换热温度之间的温差确定为第二温差;
- [0018] 确定所述第二温差所在的温差区间;
- [0019] 根据所述温差区间确定所述压缩机运行频率。
- [0020] 在本实施例中,确定目标等效换热温度和当前换热温度之间的第二温差,然后确定第二温差所在的温差区间,根据温差区间对应地调节压缩机运行频率,从而减少频繁调节压缩机运行频率,提高空气源热泵的可靠性。
- [0021] 根据本发明一些实施例,所述换热器包括冷媒管路,所述获取所述换热器的当前换热温度包括以下步骤:
- [0022] 获取所述冷媒管路的当前压力值;
- [0023] 根据所述当前压力值确定所述当前换热温度。
- [0024] 在本实施例中,通过获取冷媒出口管路的当前压力值,根据当前压力值获取对应压力下的饱和温度,该饱和温度即为当前换热温度,采用检测压力值的方式来获取当前换热温度,相比于直接采用温度传感器直接检测当前换热温度的方式,能够提高温度检测的准确度。
- [0025] 根据本发明一些实施例,所述控制方法还包括以下步骤:
- [0026] 获取目标等效换热温度的上限值和下限值;
- [0027] 当所述目标等效换热温度小于所述下限值,则将所述下限值作为所述目标等效换热温度;
- [0028] 当所述目标等效换热温度大于所述上限值,则将所述上限值作为所述目标等效换热温度。
- [0029] 在本实施例中,通过设置上限值和下限值来限制目标等效换热温度,将目标等效换热温度控制在合理的范围内,进而合理地控制压缩机运行频率,从而提高空气源热泵控制的可靠性。
- [0030] 根据本发明一些实施例,所述上限值通过以下步骤获得:
- [0031] 获取室外温度;
- [0032] 获取所述压缩机的当前运行频率;
- [0033] 根据所述室外温度和所述压缩机的当前运行频率确定所述上限值。
- [0034] 在本实施例中,室外温度会一定程度上影响整个机组的运行,通过根据室外温度和压缩机当前的运行频率确定上限值,能够提高空气源热泵机组的安全性。
- [0035] 根据本发明一些实施例,所述换热器包括冷媒出口管路和冷媒进口管路,所述获取所述换热器的当前换热温度包括以下步骤:

- [0036] 获取所述冷媒进口管路的温度作为第一冷媒温度；
- [0037] 获取所述冷媒出口管路的温度作为第二冷媒温度；
- [0038] 根据所述第一冷媒温度和所述第二冷媒温度确定所述当前换热温度。
- [0039] 在本实施例中，当冷媒管路中没有设置压力传感器，也可以直接检测冷媒进口管路的第一冷媒温度和冷媒出口管路的第二冷媒温度，根据第一冷媒温度和第二冷媒温度确定当前换热温度，提高本申请实施例空气源热泵控制方法的适用性。
- [0040] 根据本发明一些实施例，所述根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度包括以下步骤：
- [0041] 将所述设定温度和所述当前出水口温度之间的温差确定为第一温差；
- [0042] 根据所述第一温差和所述设定温度查表确定第二修正系数；
- [0043] 获取室外温度；
- [0044] 根据所述第二修正系数和所述室外温度确定所述目标等效换热温度。
- [0045] 在本实施例中，根据设定温度和当前出水口温度查表确定第二修正系数，结合室外温度，能够得到目标等效换热温度。
- [0046] 根据本发明一些实施例，所述控制方法还包括以下步骤：
- [0047] 获取工作模式；
- [0048] 当所述工作模式为供冷水模式则获取排气温度；
- [0049] 根据所述排气温度确定电子膨胀阀的调节开度。
- [0050] 在本实施例中，在供冷水模式下，为降低蒸发器回液对压缩机的影响，会控制减小电子膨胀阀的开度，但是电子膨胀阀的开度越小，压缩机的排气温度越大，排气温度太大会影响空气源热泵机组的性能，因此，通过结合排气温度确定电子膨胀阀的调节开度能够提高空气源热泵控制的可靠性。
- [0051] 根据本发明一些实施例，所述根据所述排气温度确定电子膨胀阀的调节开度包括以下步骤：
- [0052] 当所述排气温度大于温度预设值，则将预设调节开度作为所述调节开度；
- [0053] 当所述排气温度小于所述温度预设值，则获取第一冷媒温度、第二冷媒温度和排气过热度，根据所述第一冷媒温度、所述第二冷媒温度和所述排气过热度确定所述调节开度，其中，所述第一冷媒温度用于表征水力装置中换热器冷媒进口管路的温度，所述第二冷媒温度用于表征水力装置中换热器冷媒出口管路的温度，所述排气过热度根据所述排气温度查表获得。
- [0054] 在本实施例中，当排气温度大于预设温度值，则将预设调节开度作为调节开度，当排气温度小于预设温度值，则结合冷媒管路进出口的温度进行调节，从而实现对电子膨胀阀的合理调节。
- [0055] 另一方面，本发明实施例还提供一种空气源热泵控制装置，包括：
- [0056] 第一模块，用于获取设定温度和当前出水口温度；
- [0057] 第二模块，用于根据所述设定温度和所述当前出水口温度确定目标等效换热温度；
- [0058] 第三模块，用于获取换热器的当前换热温度；
- [0059] 第四模块，用于根据所述目标等效换热温度和所述当前换热温度确定压缩机运行

频率。

[0060] 根据本发明实施例的空气源热泵控制装置,至少具有如下有益效果:第一模块获取用户的设定温度和当前出水口温度,第二模块根据设定温度和当前出水口温度确定换热器的目标等效换热温度,第三模块获取换热器当前换热温度,第四模块根据换热器的目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率。相比于直接根据用户侧的设定温度和当前出水口温度温差确定压缩机运行频率,本申请将检测设定温度和当前出水口温度的温差变化转换为检测换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度温差变化以确定压缩机运行频率,减少用户侧水管换热效率等因素导致压缩机频繁启停及超出运行范围,从而提高压缩机运行的可靠性。

[0061] 另一方面,本发明实施例还提供一种控制装置,包括:

[0062] 至少一个处理器;

[0063] 至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

[0064] 当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得至少一个所述处理器实现如前面所述的空气源热泵控制方法。

[0065] 根据本发明实施例的控制装置,至少具有如下有益效果:

[0066] 控制装置通过获取用户的设定温度和当前出水口温度,根据设定温度和当前出水口温度确定换热器的目标等效换热温度,获取换热器当前换热温度,根据换热器的目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率。相比于直接根据用户侧的设定温度和当前出水口温度温差确定压缩机运行频率,本申请将检测设定温度和当前出水口温度的温差变化转换为检测换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度温差变化以确定压缩机运行频率,减少用户侧水管换热效率等因素导致压缩机频繁启停及超出运行范围,从而提高压缩机运行的可靠性。

[0067] 另一方面,本发明实施例还提供一种空气源热泵,包括如前面所述的空气源热泵控制装置或如前面所述的控制装置。

[0068] 根据本发明实施例的空气源热泵,至少具有如下有益效果:

[0069] 空气源热泵通过获取用户的设定温度和当前出水口温度,根据设定温度和当前出水口温度确定换热器的目标等效换热温度,获取换热器当前换热温度,根据换热器的目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率,进而控制压缩机的运行。相比于直接根据用户侧的设定温度和当前出水口温度温差确定压缩机运行频率,本申请将检测设定温度和当前出水口温度的温差变化转换为检测换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度温差变化以确定压缩机运行频率,减少用户侧水管换热效率等因素导致压缩机频繁启停及超出运行范围,从而提高空气源热泵运行的可靠性。

[0070] 另一方面,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行如前面所述的空气源热泵控制方法。

附图说明

[0071] 图1是本发明实施例提供的空气源热泵供热水时的机组示意图;

[0072] 图2是本发明实施例提供的空气源热泵供冷水时的机组示意图;

- [0073] 图3是本发明实施例提供的空气源热泵的控制方法示意图；
- [0074] 图4是图3中步骤S320的细化流程的一个实施例的示意图；
- [0075] 图5是图3中步骤S340的细化流程的一个实施例的示意图；
- [0076] 图6是图3中步骤S330的细化流程的一个实施例的示意图；
- [0077] 图7是图3中步骤S320的之后的步骤流程的一个实施例的示意图；
- [0078] 图8是目标等效换热温度的上限值获取流程的一个实施例的示意图；
- [0079] 图9是图3中步骤S330的细化流程的另一个实施例的示意图；
- [0080] 图10是图3中步骤S320的细化流程的另一个实施例的示意图；
- [0081] 图11是本发明另一实施例提供的空气源热泵供热水时的机组示意图；
- [0082] 图12是图11中步骤S1130的细化流程的一个实施例的示意图；
- [0083] 图13是本发明实施例提供的参数 ΔT_{rs} 取值示意图；
- [0084] 图14是本发明实施例提供的一种空气源热泵控制装置示意图；
- [0085] 图15是本发明实施例提供的一种控制装置示意图。

具体实施方式

[0086] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或者类似的标号表示相同或者类似的原件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0087] 在本发明的描述中，需要理解的是，涉及到方位描述，例如上、下、左、右等指示的方位或者位置关系为基于附图所示的方位或者位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或者暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0088] 本发明的描述中，如果有描述到第一、第二等只是用于区分技术特征为目的，而不能理解为指示或者暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0089] 为对本申请实施例作出详细说明，参照图1和图2，对空气源热泵的结构进行阐述。空气源热泵主要包括室外机100和水力装置200。室外机100包括室外换热器110、气液分离器120和压缩机130。水力装置200包括水力换热器210和水箱220。水箱220设置有出水口221和进水口222。对于同时具有供冷水和供热水功能的空气源热泵，其还具有四通阀140。四通阀140用于改变冷媒的流通方向，从而实现供冷水和供热水功能。

[0090] 具体地，参照图1，图1为空气源热泵供热水时的机组示意图，在供热水模式下，室外换热器110作为蒸发器，水力装置200中的水力换热器210作为冷凝器，冷凝器中的冷媒液化放热，将放出热量传递给水箱220中的水，从而为用户供热。冷媒流通方向依次为：第一冷媒端211→水力换热器210→第二冷媒端212→室外换热器110→四通阀140→气液换热器120→压缩机130→第一冷媒端211，形成冷媒的循环流通通路。

[0091] 参照图2，图2为空气源热泵供冷水时的机组示意图，在供热水模式下，室外换热器110作为冷凝器，水力装置200中的水力换热器210作为蒸发器，蒸发器中的冷媒气化吸热，水箱220中水的热量传递到冷媒而降温，从而为用户供冷水。冷媒流通方向依次为：第二冷媒端212→水力换热器210→第一冷媒端211→四通阀140→气液换热器120→压缩机130→

室外换热器110→第二冷媒端212,形成冷媒的循环流通通路。

[0092] 本发明实施例提供了一种空气源热泵的控制方法,参照图3,本发明实施例的空气源热泵的控制方法包括但不限于步骤S310、步骤S320、步骤S330和步骤S340。

[0093] 步骤S310,获取设定温度和当前出水口温度。

[0094] 在一些实施例中,设定温度可以由用户根据需要进行设置,示例性地,用户可以通过遥控器、智能手机等设备输入设定温度,使得空气源热泵的主控模块获取到设定温度。参照图1和图2,在出水口221处设置温度传感器以检测出水口处的水温,温度传感器以一定的周期向主控模块发送检测到的出水口温度,使得空气源热泵的主控模块获取到当前出水口温度。

[0095] 步骤S320,根据设定温度和当前出水口温度确定目标等效换热温度。

[0096] 在一些实施例中,通过不同空气源热泵机组的能量传递关系转换原理,将用户设置的设定温度和当前出水口温度转换为水利装置中的水力换热器所需的换热温度,即目标等效换热温度。当空气源热泵处于供热水模式,水力换热器作为冷凝器,目标等效换热温度为目标等效冷凝温度。当空气源热泵处于供冷水模式,水力换热器作为蒸发器,目标等效换热温度为目标等效蒸发温度。

[0097] 步骤S330,获取换热器的当前换热温度。

[0098] 在一些实施例中,获取水力换热器的当前换热温度,当前换热温度可以通过在水力换热器设置温度传感器进行直接检测,也可以设置压力传感器检测水力换热器冷媒管路的压力,通过查询该压力值下对应的饱和温度确定当前换热温度。当空气源热泵处于供热水模式,水力换热器作为冷凝器,当前换热温度也为当前冷凝温度。当空气源热泵处于供冷水模式,水力换热器作为蒸发器,当前换热温度也为当前蒸发温度。

[0099] 步骤S340,根据目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率。

[0100] 在一些实施例中,根据水力换热器所需要达到的目标等效换热温度和水力换热器当前换热温度的差值,能够确定压缩机运行频率。由于换热器相比于用户侧的毛细管等设备的换热效率高,通过直接根据水力换热器侧的目标等效换热温度和当前换热温度来确定压缩机运行频率,能够改善当前压缩机控制频繁停启的情况,从而提高空气源热泵控制的可靠性。

[0101] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图4所示,图4是图3中步骤S320的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S320包括但不限于步骤S410、步骤S420和步骤S430。

[0102] 步骤S410,将设定温度和当前出水口温度之间的温差确定为第一温差。

[0103] 步骤S420,根据第一温差确定第一修正系数。

[0104] 在一些实施例中,第一修正系数通过公式(1)获得:

$$k = \Delta T_{rs} - e; \quad (1)$$

[0106] 其中, ΔT_{rs} 表示基于不同第一温差下的取值,第一温差为设定温度减去当前出水口温度,e表示差异化修正,为工程值,用于根据不用的机组性能对第一修正系数进行修正。一般地,e设计的取值范围可以为-5~5之间,例如取e的值为1。

[0107] 示例性地, ΔT_{rs} 可以根据第一温差所在的区间范围进行取值,如图13所示,可以看出,当第一温差小于-1, ΔT_{rs} 取值为-2;当第一温差位于区间[-0.5,0], ΔT_{rs} 取值为-1.5;

当第一温差位于区间 $[0.5, 1]$, ΔT_{rs} 取值为-1;当第一温差位于区间 $[11, 15]$, ΔT_{rs} 取值为7。需要说明的是,图13所示的取值仅为一种示例,实际中可以根据不同空气源热泵的能量转换情况来确定第一温差和 ΔT_{rs} 的对应关系。从图13可以看出,当第一温差小于-1, ΔT_{rs} 均取值为-2,当第一温差大于11, ΔT_{rs} 的取值均为7。 ΔT_{rs} 取值被限制在-2~7之间,从而也将第一修正系数限制在一定的区间范围。例如,在供热水模式下,k的取值在-5~15之间。当k小于-5,水力换热器可能无法将热量传递给水,当k大于15,得到目标等效冷凝温度下的压力可能会超过空气源热泵机组设定的最大冷凝压力,影响机组运行的安全性。

[0108] 步骤S430,根据第一修正系数和设定温度确定目标等效换热温度。

[0109] 在一些实施例中,目标等效换热温度可以通过公式(2)确定:

$$T_{Cl} = T_{C0} + (T_s - C) + k; \quad (2)$$

[0111] 其中, T_{Cl} 表示目标等效换热温度; T_{C0} 表示换热系数, T_{C0} 的值根据机组换热性能决定,C表示工程设定值,与空气源热泵机组和用户使用习惯有关, T_s 表示设定温度,k为第一修正系数。一般地,在供热水模式下, T_{C0} 可以在推荐值40~52°C之间取值,例如取45°C,C可以取值为45°C。在供冷水模式下, T_{C0} 可以在推荐值5~25°C之间取值,例如取10°C,C可以取值为10°C。

[0112] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图5所示,图5是图3中步骤S340的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S340包括但不限于步骤S510、步骤S520和步骤S530。

[0113] 步骤S510,将目标等效换热温度和当前换热温度之间的温差确定为第二温差。

[0114] 步骤S520,确定第二温差所在的温差区间。

[0115] 步骤S530,根据温差区间确定压缩机运行频率。

[0116] 在一些实施例中,将当前换热温度减去目标等效换热温度得到第二温差X,根据第二温差所在的温差区间确定频率调节幅度,从而得到压缩机的运行频率,压缩机的频率调节幅度参照表1所示:

[0117] 表1压缩机的频率调节幅度参照表

| 条件(°C) | $X < -3$ | $-3 \leq X < -2$ | $-2 \leq X < -1$ | $-1 \leq X < 1$ | $1 \leq X < 2$ | $2 \leq X < 3$ | $X \geq 3$ |
|----------|----------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|------------|
| 频率调整(Hz) | -5 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |

[0119] 示例性地,当当前压缩机频率为50Hz,检测到第二温差为1°C,则控制压缩机每隔一个调整周期升频1Hz。

[0120] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图6所示,图6是图3中步骤S330的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S330包括但不限于步骤S610和步骤S620。

[0121] 步骤S610,获取冷媒管路的当前压力值。

[0122] 在一些实施例中,参照图1和图2,冷媒管路指水力换热器210侧的管路,冷媒管路包括第一冷媒端211和第二冷媒端212,压力传感器230设置在第一冷媒端211的位置。可以理解的是,压力传感器230也可以设置在第二冷媒端212的位置。

[0123] 步骤S620,根据当前压力值确定当前换热温度。

[0124] 在一些实施例中,根据检测到的冷媒管路的当前压力值,通过冷媒物性反查对应冷媒的压力和饱和温度对照表得到对于当前压力值下的饱和温度,该饱和温度即为当前换

热温度。以制冷剂为R22为例,在1.67M兆帕的压力下,对应的饱和温度为46摄氏度,在1.84M兆帕的压力下,对应的饱和温度为50摄氏度。

[0125] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图7所示,图7是图3中步骤S320的之后的步骤流程的一个实施例的示意图,包括但不限于步骤S710、步骤S720和步骤S730。

[0126] 步骤S710,获取目标等效换热温度的上限值和下限值。

[0127] 步骤S720,当目标等效换热温度小于下限值,则将下限值作为目标等效换热温度。

[0128] 步骤S730,当目标等效换热温度大于上限值,则将上限值作为目标等效换热温度。

[0129] 在一些实施例中,通过设置获取目标等效换热温度的上限值和下限值,根据上限值和下限值来限制目标等效换热温度的值,从而提高空气源热泵运行的可靠性。在供热水模式下,下限值可以考虑在25~35℃之间取值,例如,下限值的取值为30℃。在供冷水模式下,下限值可以考虑在3~12℃之间取值,例如,下限值的取值为5℃。下限值的设置能够改善因目标等效换热温度过低而不利于压缩机泵油的情况。

[0130] 在一些实施例中,为减少目标等效换热温度过大导致压缩机排气温度过高,而排气温度与室外环境具有一定的关系,因此,需要结合室外温度来确定上限值。具体地,参照图8,图8是目标等效换热温度的上限值获取流程的一个实施例的示意图,包括但不限于步骤S810、步骤S820和步骤S830。

[0131] 步骤S810,获取室外温度。

[0132] 在一些实施例中,空气源热泵的室外机上设置有温度传感器,能够获取室外温度。

[0133] 步骤S820,获取压缩机的当前运行频率。

[0134] 步骤S830,根据室外温度和压缩机的当前运行频率确定上限值。

[0135] 在一些实施例中,获取室外温度和压缩机的运行频率后,确定空气源热泵的工作模式,根据不同的工作模式调用相应的表格,通过查表的方式获取上限值。

[0136] 示例性地,当工作模式为供热水模式,通过查询表2确定上限值。

[0137] 表2目标等效冷凝温度的上限值映射表

[0138]

| 室外温度 | 当前运行频率 | | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | ≤45Hz | ≤60Hz | ≤70Hz | ≤90Hz | >90Hz |
| ≤-25℃ | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| ≤-11℃ | 56 | 56 | 56 | 56 | 40 |
| ≤10℃ | 62 | 62 | 62 | 58 | 40 |
| ≤15℃ | 56 | 62 | 62 | 58 | 40 |
| ≤23℃ | 56 | 58 | 54 | 50 | 40 |

[0139]

| | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|
| >23°C | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
|-------|----|----|----|----|----|

[0140]

示例性地,当工作模式为供冷水模式,通过查询表3确定上限值。

[0141]

表3目标等效蒸发温度的上限值映射表

| | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 室外温度 | 当前运行频率 | | | | | |
| | 上限值 | ≤30Hz | ≤60Hz | ≤70Hz | ≤90Hz | >90Hz |
| ≤55°C | | 20 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| ≤45°C | | 23 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| ≤35°C | | 23 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| ≤25°C | | 23 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| ≤15°C | | 23 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| >5°C | | 23 | 15 | 15 | 15 | 5 |

[0142]

[0143]

示例性地,以空气源热泵工作于供热水模式为例,当根据设定温度和当前出水口确定目标等效换热温度为60°C之后,获取得到室外温度为9°C,当前压缩机运行频率为90Hz,根据表2得到上限值为58°C,然后判断得到目标等效换热温度大于上限值,则将上限值58°C作为目标等效换热温度。

[0144]

本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图9所示,图9是图3中步骤S330的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S330包括但不限于步骤S910、步骤S920和步骤S930。

[0145]

步骤S910,获取冷媒进口管路的温度作为第一冷媒温度。

[0146]

步骤S920,获取冷媒出口管路的温度作为第二冷媒温度。

[0147]

步骤S930,根据第一冷媒温度和第二冷媒温度确定当前换热温度。

[0148]

在一些实施例中,参照图1,为降低硬件结构成本,一些空气源热泵可能没有设置压力传感器。对于没有设置压力传感器230的空气源热泵,也可以采用直接检测冷媒管路温度的方式获取当前换热温度。第一冷凝端211和第二冷凝端212分别设置有温度传感器。对于供热水模式下的空气源热泵,第一冷凝端211即为冷媒进口管路,设置于第一冷凝端211的温度传感器检测到温度即为第一冷媒温度,第二冷凝端212即为冷媒出口管路,设置于第二冷凝端212的温度传感器检测到温度即为第二冷媒温度。当前换热温度可以通过公式(3)确定:

[0149]

$$T_d = w \times (T_{in} + T_{out}); \quad (3)$$

[0150]

其中, T_d 表示当前换热温度, T_{in} 表示第一冷媒温度, T_{out} 表示第二冷媒温度, w 表示加权系数,一般地, $w=0.5$ 。

[0151]

本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图10所示,图10

是图3中步骤S320的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S320包括但不限于步骤S1010、步骤S1020、步骤S1030和步骤S1040。

[0152] 步骤S1010,将设定温度和当前出水口温度之间的温差确定为第一温差。

[0153] 步骤S1020,根据第一温差和所述设定温度查表确定第二修正系数。

[0154] 步骤S1030,获取室外温度。

[0155] 步骤S1040,根据第二修正系数和室外温度确定目标等效换热温度。

[0156] 在一些实施例中,在空气源热泵没有设置压力传感器的情况下,可以通过查表的方式确定目标等效换热温度。以空气源热泵工作于供热水模式为例,根据设定温度和第一温差查询第二修正系数映射表获取第二修正系数。第二修正系数映射表如表4所示。

[0157] 表4第二修正系数映射表

| | | | | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 设定温度 第二修正系数 第一温差 | <30°C | <35°C | <40°C | <45°C | <50°C | <55°C | <60°C | ≥60°C |
| | >6°C | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 2 |
| >4°C | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 2 | 1 |
| >2°C | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 | 1 | 0 |
| >1°C | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| >0°C | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| >-1°C | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | -1 |
| ≤-1°C | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -1 |

[0159] 获取室外温度,根据室外温度查询限定值映射表获取限定值。限定值映射表如表5所示。

[0160] 表5限定值映射表

| | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 室外温度/°C | ≤-25 | ≥-24 | ≥-23 | ≥-22 | ≥-21 | ≥-20 | ≥-19 | ≥-18 | ≥-17 | ≥-16 |
| 限定值 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 40 | 41 | 41 | 43 |
| 室外温度/°C | ≥-15 | ≥-14 | ≥-13 | ≥-12 | ≥-11 | ≥-10 | ≥-9 | ≥-8 | -7~29 | ≥30 |
| 限定值 | 45 | 47 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 60 |
| 室外温度/°C | ≥31 | ≥32 | ≥33 | ≥-34 | ≥35 | ≥36 | ≥37 | ≥38 | | |
| 限定值 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 55 | 55 | 53 | | |

[0162] 在查询表4和表5得到第二修正系数和限定值之后,将设定温度加上第二修正值后的值与限定值进行比较,取其中较小的值作为目标等效冷凝温度。示例性地,获得的设定温度为42°C,当前出水口温度为39°C,室外温度为0°C。首先,根据将设定温度减去当前出水口温度得到第一温差为3°C,然后根据第一温差和设定温度查询表4得到第二修正系数为5,再根据室外温度查询表5得到限定值为62°C,计算设定温度与第二修正系数之和为47°C,将限定值62°C和设定温度与第二修正系数之和47°C进行比较,其中较小的值作为等效目标冷凝

温度,即等效目标冷凝温度为47℃。

[0163] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图11所示,该控制方法包括但不限于步骤S1110、步骤S1120和步骤S1130。

[0164] 步骤S1110,获取工作模式。

[0165] 步骤S1120,当工作模式为供冷水模式则获取排气温度。

[0166] 步骤S1130,根据排气温度确定电子膨胀阀的调节开度。

[0167] 在一些实施例中,当空气源热泵工作于供冷水模式,为减少蒸发器中的冷媒不完全蒸发产生回液流入压缩机,对压缩机造成的损坏的情况,一般会适当减小电子膨胀阀的开度。但是,电子膨胀阀的开度越小,压缩机的排气温度越高,排气温度过高会影响其他部件的运行,因此,考虑到电子膨胀阀由于回液检测自动调节得过小而导致排气温度过高的情况,需要结合压缩机的排气温度调节电子膨胀阀的开度,从而提高空气源热泵控制的可靠性。

[0168] 本发明的另一个实施例还提供了一种空气源热泵的控制方法,如图12所示,图12是图11中步骤S1130的细化流程的一个实施例的示意图,步骤S1130包括但不限于步骤S1210和步骤S1220。

[0169] 步骤S1210,当排气温度大于温度预设值,则将预设调节开度作为调节开度。

[0170] 在一些实施例中,温度预设值可以取102℃,预设调节开度可以取50步。当检测压缩机的排气温度大于102℃,则控制电子膨胀阀每个周期增大50步,以增大经过蒸发器的流量,降低排气温度。

[0171] 步骤S1220,当排气温度小于温度预设值,则获取第一冷媒温度、第二冷媒温度和排气过热度,根据第一冷媒温度、第二冷媒温度和排气过热度确定所述调节开度。

[0172] 在一些实施例中,参照图2,第一冷凝端211和第二冷凝端212分别设置有温度传感器。对于供冷水模式下的空气源热泵,第一冷凝端211即为冷媒出口管路,设置于第一冷凝端211的温度传感器检测到温度即为第二冷媒温度,第二冷凝端212即为冷媒进口管路,设置于第二冷凝端212的温度传感器检测到温度即为第一冷媒温度。

[0173] 当排气温度小于102℃,则通过公式(4)确定调节开度:

$$E_{cp} = a \times (T_{out} - T_{in} - T_t); \quad (4)$$

[0175] 其中, E_{cp} 表示调节开度, a 为调节系数,为一个常数, T_{out} 为第二冷媒温度, T_{in} 为第一冷媒温度, T_t 为排气过热度。

[0176] 排气过热度 T_t 通过获取方式为:

[0177] 获取空气源热泵整机回油结束所经历的回油时间和排气温度,当回油时间小于第一时间预设值且排气温度小于第一过热温度预设值,则取第一预设排气过热度作为排气过热度。例如,空气源热泵整机回油结束所经历的时间在10分钟内且排气温度小于80℃,则排气过热度取第一预设排气过热度为8℃。

[0178] 获取空气源热泵启动时间和排气温度,当启动时间小于第二时间预设值且排气温度小于第二过热温度预设值,则取第二预设排气过热度作为排气过热度。例如,空气源热泵启动时间在10分钟内且排气温度小于75℃,则排气过热度取第二预设排气过热度为5℃。

[0179] 在其他情况下,即空气源热泵整机回油时间大于第一时间预设值,或者空气源热泵启动时间大于第二时间预设值,或者回油时间小于第一时间预设值但排气温度大于第一

过热温度预设值,或者启动时间小于第一时间预设值但排气温度大于第二过热温度预设值,则可以根据排气温度和当前换热温度通过查询排气过热度映射表确定排气过热度,其中当前换热温度为通过图2的压力传感器230检测到的压力值,在对应压力值下对应得到的饱和温度。

[0180] 示例性地,将排气温度减去当前换热温度得到第三温差,根据第三温度通过查询如表6所示的排气过热度映射表得到排气过热度。

[0181] 表6排气过热度映射表

| 第三温差 $T_e/^\circ\text{C}$ | 排气过热度 $T_t/^\circ\text{C}$ |
|---------------------------|----------------------------|
| $T_e \geq 10$ | 1 |
| $5 < T_e < 10$ | 2 |
| $T_e \leq 5$ | 3 |

[0183] 根据本发明一些具体实施例,以设置有压力传感器并工作于供热模式的空气源热泵为例,空气源热泵控制调节压缩机运行频率的具体过程为:

[0184] 获取用户的设定温度。

[0185] 监测并获取当前出水口温度、压缩机的当前运行频率、冷媒管路的当前压力值和室外温度。

[0186] 根据当前压力值通过查询冷媒的压力和饱和温度对照表确定当前冷凝温度。

[0187] 将设定温度减去当前出水口温度得到第一温度,根据第一温差所在的区间确定 ΔT_{rs} 的取值,将 ΔT_{rs} 代入公式(1)得到第一修正系数。

[0188] 将设定温度和第一修正系数代入公式(2)得到目标等效冷凝温度。

[0189] 获取目标等效冷凝温度的下限值,下限值可直接设置并存储于处理器中。

[0190] 根据室外温度和压缩机的当前运行频率查询表2,得到目标等效冷凝温度的下限值。

[0191] 将目标等效冷凝温度与上限值和下限值进行比较,当目标等效冷凝温度小于下限值,则将下限值作为目标等效换热温度,当目标等效冷凝温度大于上限值,则将上限值作为目标等效换热温度,当目标等效冷凝温度在下限值和上限值之间,则不改变目标等效冷凝温度。

[0192] 将当前冷凝温度减去目标等效冷凝温度得到第二温差。

[0193] 根据第二温差所在的区间,通过查询表1得到压缩机的频率调节幅度,从而确定压缩机的运行频率。

[0194] 根据本发明一些具体实施例,以没有设置压力传感器并工作于供热模式的空气源热泵为例,空气源热泵控制调节压缩机运行频率的具体过程为:

[0195] 获取用户的设定温度。

[0196] 监测并获取当前出水口温度、第一冷媒温度、第二冷媒温度和室外温度。

[0197] 将第一冷媒温度和第二冷媒温度代入公式(3),得到当前冷凝温度。

[0198] 将设定温度减去当前出水口得到第一温差。

[0199] 根据第一温差和设定温度查询表4,得到第二修正系数。

[0200] 根据室外温度查询表5,得到限定值。

[0201] 将设定温度加上第二修正值后的值与限定值进行比较,取其中较小的值作为目标

等效冷凝温度。

[0202] 将当前冷凝温度减去目标等效冷凝温度得到第二温差。

[0203] 根据第二温差所在的区间,通过查询表1得到压缩机的频率调节幅度,从而确定压缩机的运行频率。

[0204] 参照图14,本发明实施例还提供一种空气源热泵控制装置,包括:

[0205] 第一模块,用于获取设定温度和当前出水口温度。

[0206] 第二模块,用于根据设定温度和当前出水口温度确定目标等效换热温度。

[0207] 第三模块,用于获取换热器的当前换热温度。

[0208] 第四模块,用于根据目标等效换热温度和当前换热温度确定压缩机运行频率。

[0209] 参照图15,图15是本发明一个实施例提供的控制装置的示意图。本发明实施例的控制装置内置于空气源热泵中,包括一个或多个控制处理器和存储器,图15中以一个控制处理器及一个存储器为例。

[0210] 控制处理器和存储器可以通过总线或者其他方式连接,图15中以通过总线连接为例。

[0211] 存储器作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施方式中,存储器可选包括相对于控制处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至该控制装置。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0212] 本领域技术人员可以理解,图15中示出的装置结构并不构成对控制装置的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0213] 实现上述实施例中应用于控制装置的控制方法所需的非暂态软件程序以及指令存储在存储器中,当被控制处理器执行时,执行上述实施例中应用于控制装置的控制方法。

[0214] 此外,本发明的一个实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个控制处理器执行,可使得上述一个或多个控制处理器执行上述方法实施例中的控制方法。

[0215] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0216] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

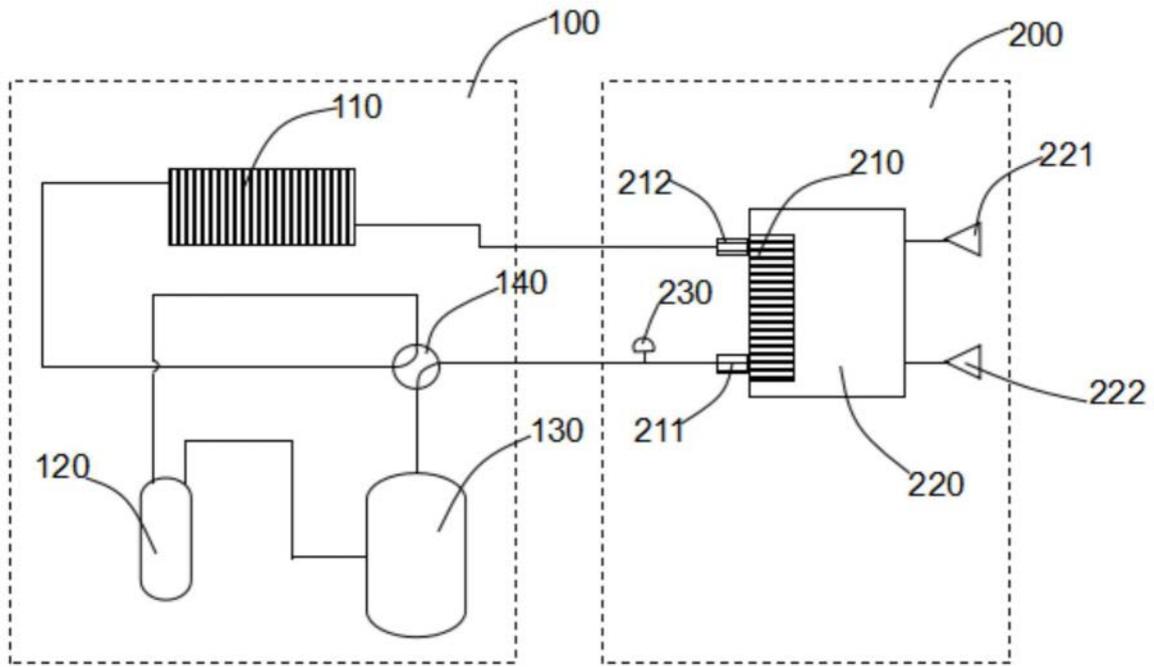


图1

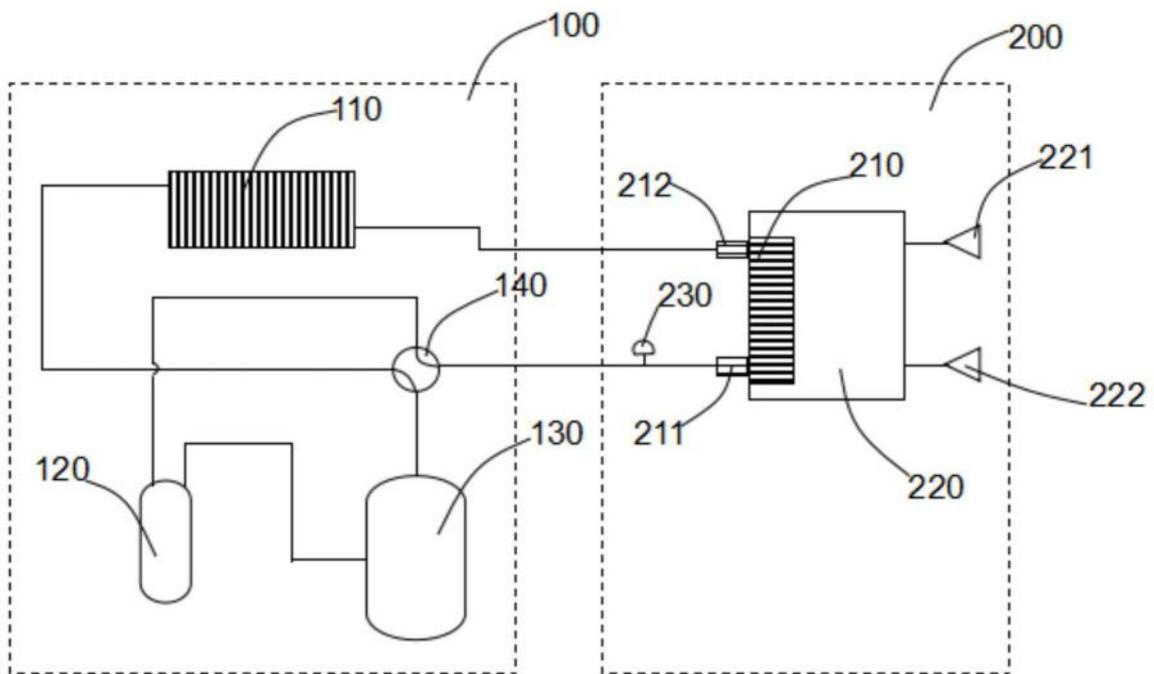


图2

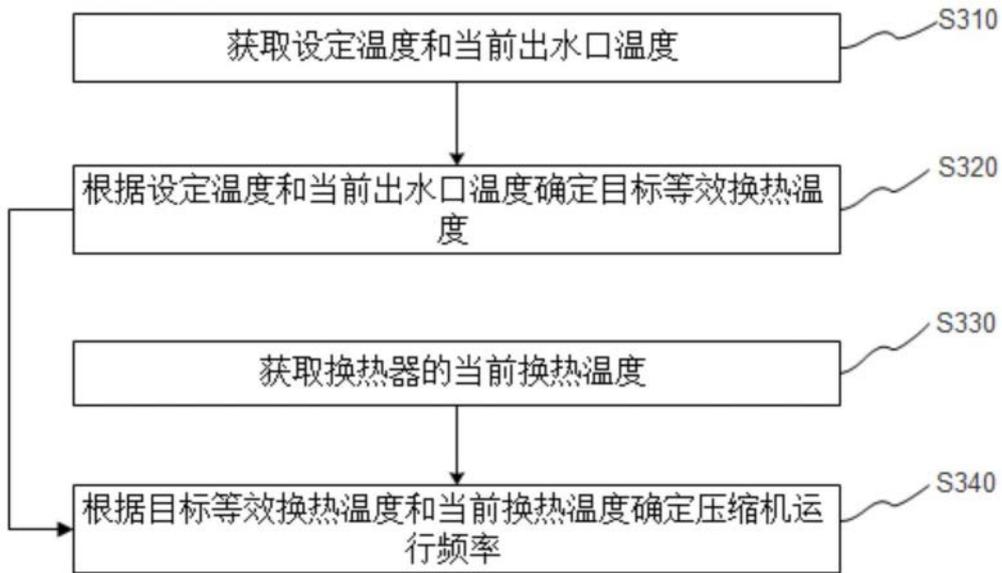


图3

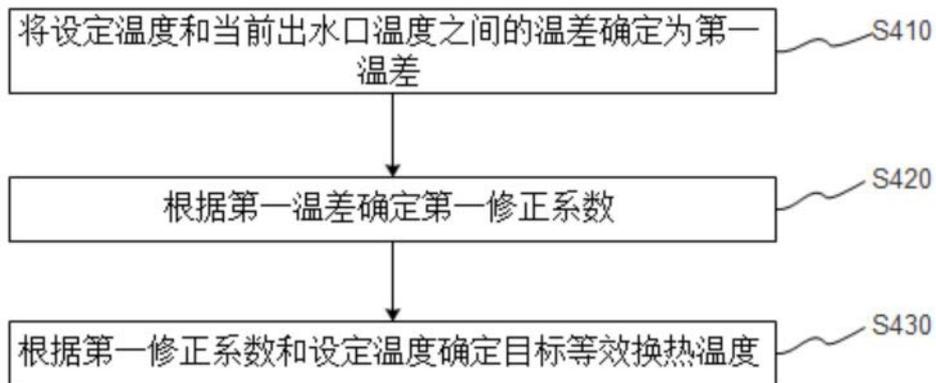


图4

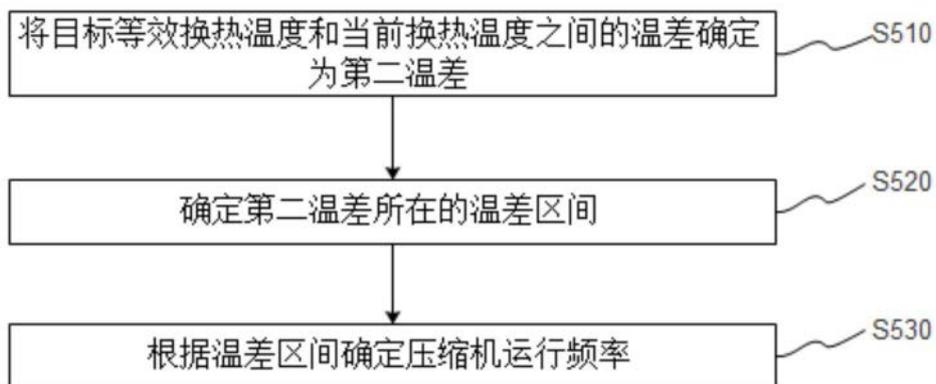


图5

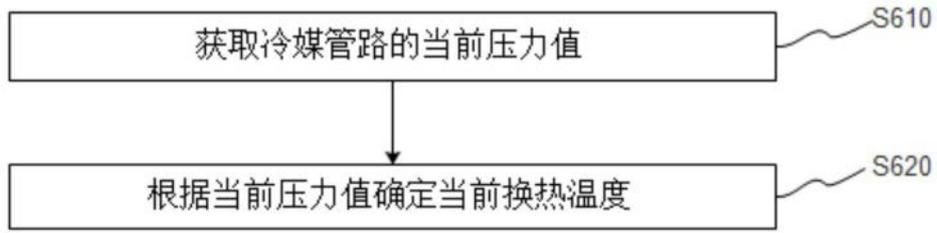


图6

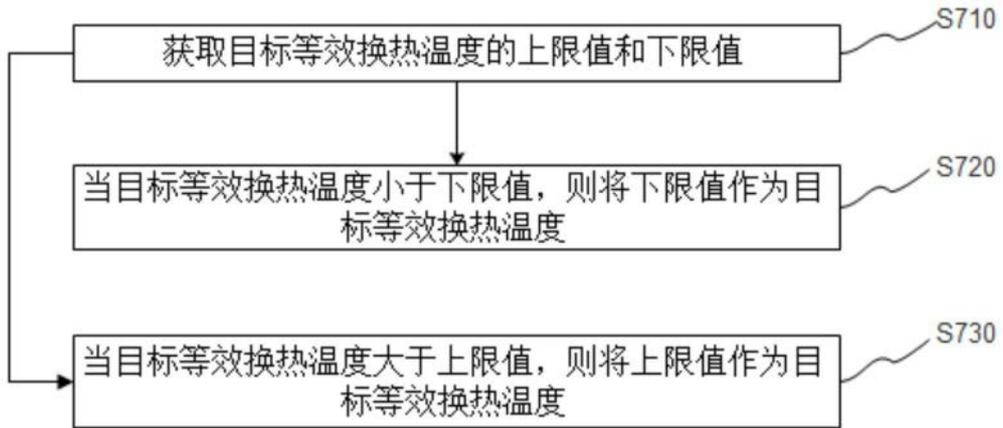


图7

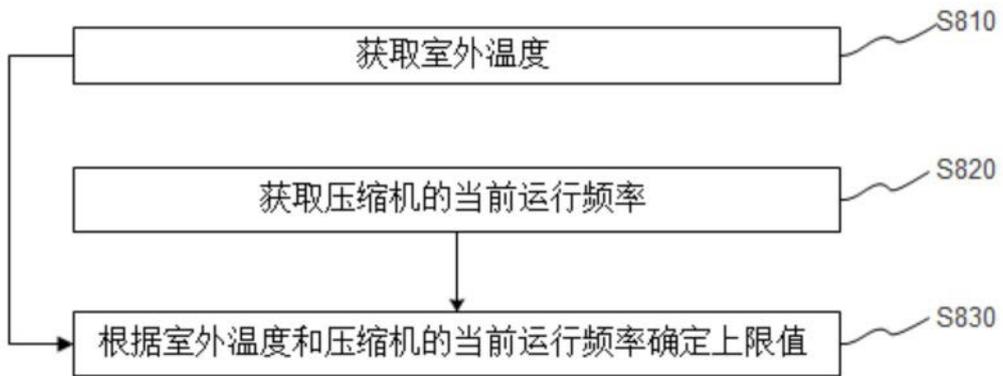


图8

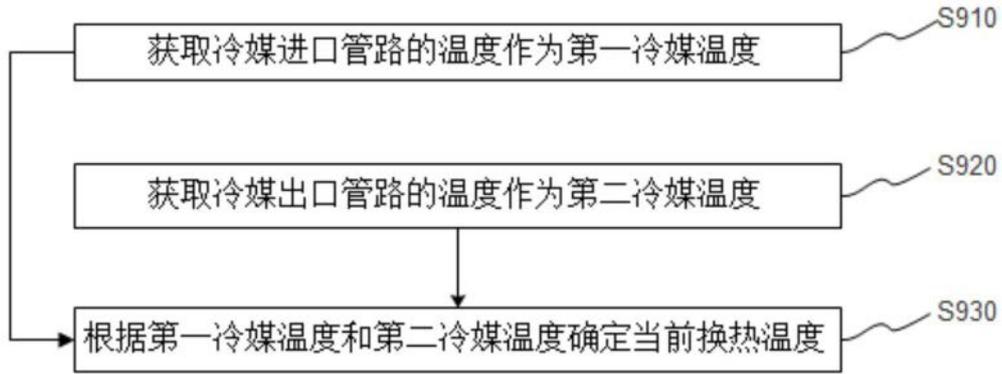


图9

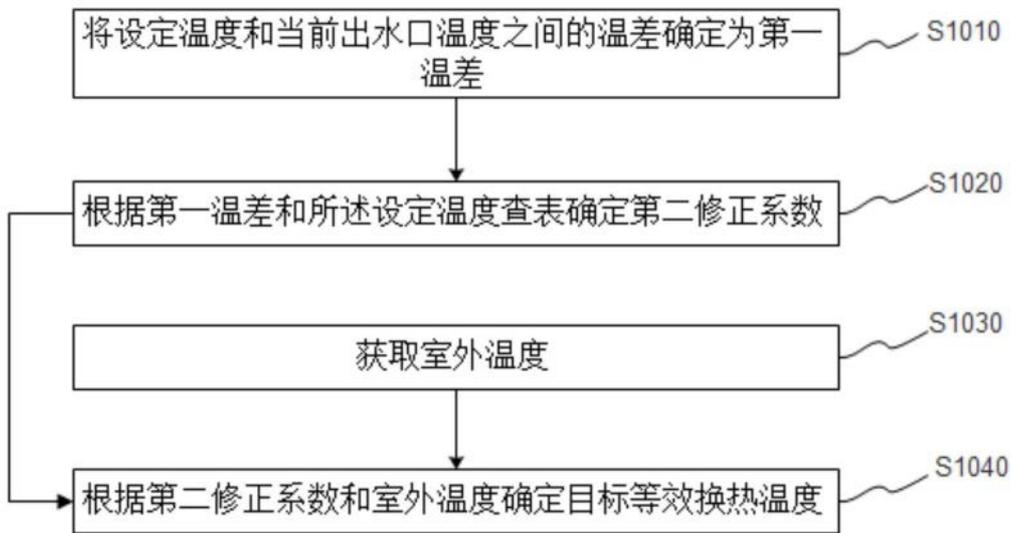


图10

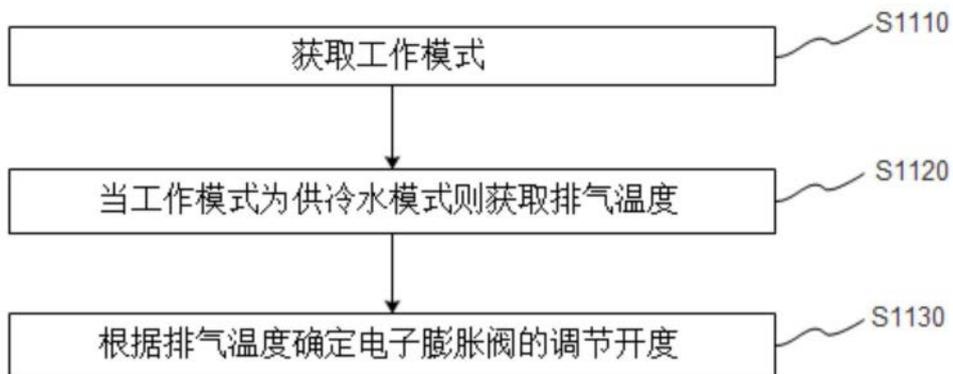


图11

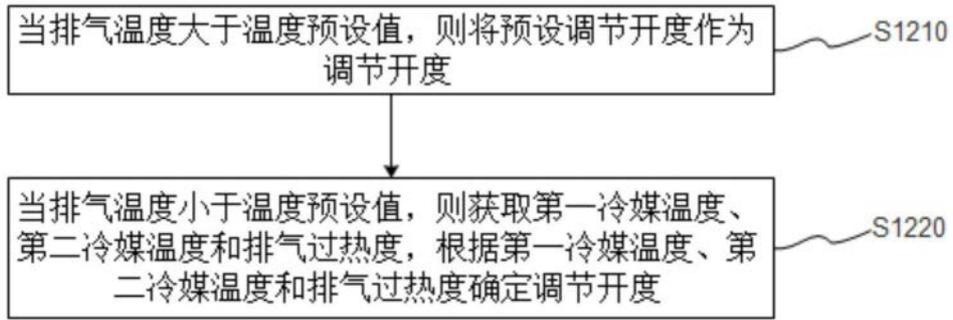


图12

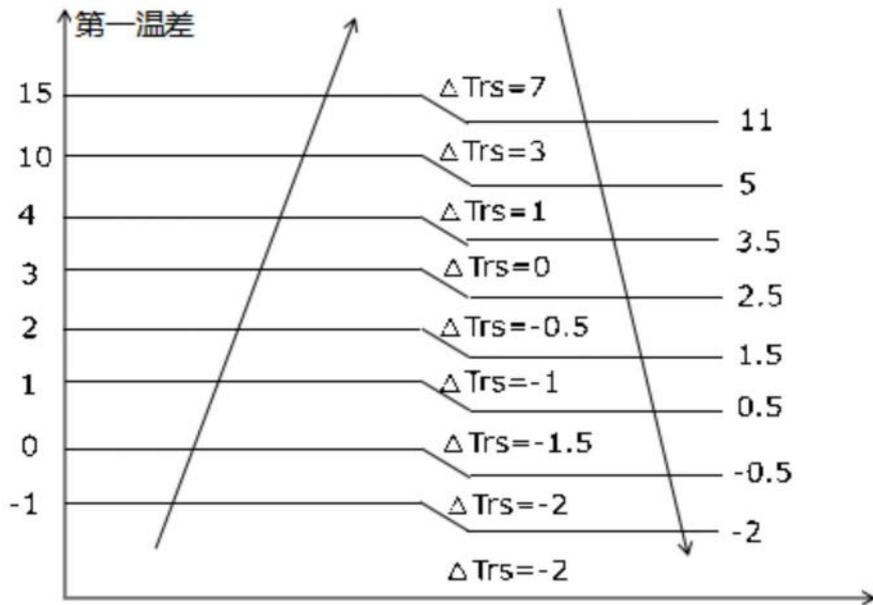


图13



图14

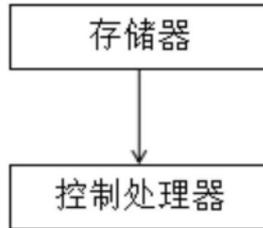


图15