(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107655246 A
(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201710832902.5

(22)申请日 2017.09.15

(71)申请人 广东芬尼能源技术有限公司
地址 511470 广东省广州市南沙区大岗镇天元路3号

(72)发明人 柳维 刘杨 张靖 刘志文 李典志 杨佳钰

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有限公司 44205
代理人 胡辉

(51)Int.Cl.
F25B 49/02(2006.01)
F25B 41/06(2006.01)

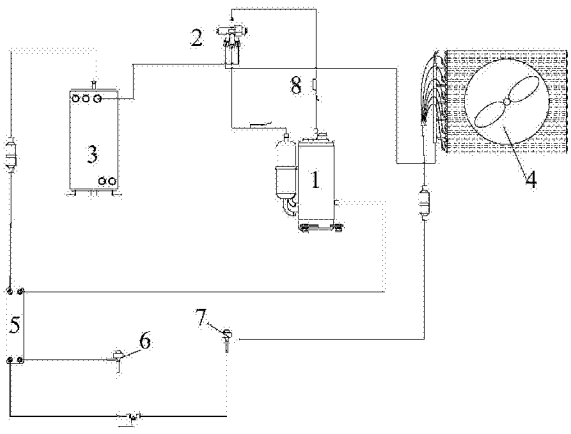
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法，系统包括压缩机、四通阀、冷凝器、蒸发器、增焓换热器、增焓回路电子膨胀阀、主回路电子膨胀阀。方法包括检测排气温度、主回路过热度和增焓回路过热度；根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制；根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制。通过增加系统主回路电子膨胀阀的控制条件，使机组在低温环境下，主回路电子膨胀阀仍能正常调节，解决了低温环境下开机时存在的排气无法上升问题。本发明还通过主回路电子膨胀阀与增焓回路电子膨胀阀双重调节，使低温环境下开机的热泵机组排气温度能够较快达到正常值，从而使系统能够快速达到稳定。本发明可广泛应用于热泵系统中。



CN 107655246 A

1.一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统，其特征在于：包括压缩机、四通阀、冷凝器、蒸发器、增焓换热器、增焓回路电子膨胀阀和主回路电子膨胀阀，所述压缩机的排气口连接至四通阀的D口，所述四通阀的C口连接至冷凝器的输入端，所述冷凝器的输出端连接至增焓换热器的第一输入端，所述增焓换热器的第一输出端分别连接至增焓回路电子膨胀阀的输入端和主回路电子膨胀阀的输入端，所述增焓回路电子膨胀阀的输出端连接至增焓换热器的第二输入端，所述增焓换热器的第二输出端连接至压缩机的增焓口，所述主回路电子膨胀阀的输出端通过蒸发器进而连接至四通阀的E口，所述四通阀的S口连接至压缩机的回气口。

2.根据权利要求1所述的一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统，其特征在于：所述压缩机的排气口与四通阀的D口之间的管道上设有排气温度传感器。

3.一种利用权利要求1或2所述的双电子膨胀阀控制系统的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：包括以下步骤：

检测排气温度、主回路过热度和增焓回路过热度；

根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制；

根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制。

4.根据权利要求3所述的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：所述的根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制，这一步骤包括：

A1、判断排气温度是否低于预设的第一温度阈值，若是，则执行步骤A2；反之，则主回路电子膨胀阀的开度根据主回路过热度进行调节；

A2、判断是否满足实际主回路过热度－目标主回路过热度<预设的主回路过热度差值，若是，则限制主回路电子膨胀阀的开度不能增大；反之，则根据主回路过热度控制主回路电子膨胀阀的开度逐步增大。

5.根据权利要求3所述的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：所述的根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制，这一步骤具体包括：

B1、判断排气温度是否低于预设的第三温度阈值，若是，则执行步骤B2；反之，则将增焓电子膨胀阀的开度开大16步，然后再逐步调大，直到排气温度＜预设的第四温度阈值；

B2、判断是否满足排气过热度＜预设的温度差值，若是，则将增焓回路电子膨胀阀保持关闭；反之，则将增焓回路电子膨胀阀的开度调至预设的初始开度，维持2分钟后再根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀进行调节。

6.根据权利要求4所述的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：所述的主回路电子膨胀阀的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤具体包括：

检测并计算主回路过热度中的排气过热度；

当排气过热度≤T1时，将主回路电子膨胀阀的开度逐步调小；

当T1＜排气过热度＜T2时，将主回路电子膨胀阀的开度根据回气过热度进行PID算法调节；

当排气过热度≥T2时，则将主回路电子膨胀阀的开度逐步调大；

其中，排气过热度＝排气温度－出水温度；回气过热度＝回气温度－盘管温度；

T1表示预设的第一过热度；T2表示预设的第二过热度。

7.根据权利要求4所述的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：所述的主回路电子膨胀

阀的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤还包括：

当排气温度≥预设的第二温度阈值时，则限制主回路电子膨胀阀的开度不能关小。

8.根据权利要求5所述的双电子膨胀阀控制方法，其特征在于：所述的根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀进行调节，这一步骤具体包括：

当排气过热度＜T3时，将增焓回路电子膨胀阀的开度逐步关小；

当排气过热度≥T3时，将增焓回路电子膨胀阀的开度根据增焓回路过热度进行PID算法调节；

其中，增焓回路过热度＝增焓回路出温度－增焓回路进温度，排气过热度＝排气温度－出水温度，T3表示预设的第三过热度。

一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵技术领域，尤其涉及一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法。

背景技术

[0002] 通常带喷气增焓回路的热泵系统，主回路采用热力膨胀阀，喷气增焓回路采用电子膨胀阀，起到对冷媒节流降压的作用。在低温环境下热泵机组制热开机时，存在以下问题：机组排气温度较低，机组制热量达不到用户需求；机组需要运行很长一段时间才能达到稳定状态；热力膨胀阀为机械调节，可控性不高，控制精度有限。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题，本发明的目的提供一种能提高控制精度，且有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法。

[0004] 本发明所采取的技术方案是：

[0005] 一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统，包括压缩机、四通阀、冷凝器、蒸发器、增焓换热器、增焓回路电子膨胀阀和主回路电子膨胀阀，所述压缩机的排气口连接至四通阀的D口，所述四通阀的C口连接至冷凝器的输入端，所述冷凝器的输出端连接至增焓换热器的第一输入端，所述增焓换热器的第一输出端分别连接至增焓回路电子膨胀阀的输入端和主回路电子膨胀阀的输入端，所述增焓回路电子膨胀阀的输出端连接至增焓换热器的第二输入端，所述增焓换热器的第二输出端连接至压缩机的增焓口，所述主回路电子膨胀阀的输出端通过蒸发器进而连接至四通阀的E口，所述四通阀的S口连接至压缩机的回气口。

[0006] 作为所述的一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统的进一步改进，所述压缩机的排气口与四通阀的D口之间的管道上设有排气温度传感器。

[0007] 本发明所采用的另一技术方案是：

[0008] 一种利用所述的双电子膨胀阀控制系统的双电子膨胀阀控制方法，包括以下步骤：

[0009] 检测排气温度、主回路过热度和增焓回路过热度；

[0010] 根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制；

[0011] 根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制。

[0012] 作为所述的双电子膨胀阀控制方法的进一步改进，所述的根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制，这一步骤包括：

[0013] A1、判断排气温度是否低于预设的第一温度阈值，若是，则执行步骤A2；反之，则主回路电子膨胀阀的开度根据主回路过热度进行调节；

[0014] A2、判断是否满足实际主回路过热度－目标主回路过热度<预设的主回路过热度差值，若是，则限制主回路电子膨胀阀的开度不能增大；反之，则根据主回路过热度控制主

回路电子膨胀阀的开度逐步增大。

[0015] 作为所述的双电子膨胀阀控制方法的进一步改进，所述的根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制，这一步骤具体包括：

[0016] B1、判断排气温度是否低于预设的第三温度阈值，若是，则执行步骤B2；反之，则将增焓电子膨胀阀的开度开大16步，然后再逐步调大，直到排气温度＜预设的第四温度阈值；

[0017] B2、判断是否满足排气过热度＜预设的温度差值，若是，则将增焓回路电子膨胀阀保持关闭；反之，则将增焓回路电子膨胀阀的开度调至预设的初始开度，维持2分钟后再根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀进行调节。

[0018] 作为所述的双电子膨胀阀控制方法的进一步改进，所述的主回路电子膨胀阀的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤具体包括：

[0019] 检测并计算主回路过热度中的排气过热度；

[0020] 当排气过热度≤T1时，将主回路电子膨胀阀的开度逐步调小；

[0021] 当T1＜排气过热度＜T2时，将主回路电子膨胀阀的开度根据回气过热度进行PID算法调节；

[0022] 当排气过热度≥T2时，则将主回路电子膨胀阀的开度逐步调大；

[0023] 其中，排气过热度＝排气温度－出水温度；回气过热度＝回气温度－盘管温度；T1表示预设的第一过热度；T2表示预设的第二过热度。

[0024] 作为所述的双电子膨胀阀控制方法的进一步改进，所述的主回路电子膨胀阀的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤还包括：

[0025] 当排气温度≥预设的第二温度阈值时，则限制主回路电子膨胀阀的开度不能关小。

[0026] 作为所述的双电子膨胀阀控制方法的进一步改进，所述的根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀进行调节，这一步骤具体包括：

[0027] 当排气过热度＜T3时，将增焓回路电子膨胀阀的开度逐步关小；

[0028] 当排气过热度≥T3时，将增焓回路电子膨胀阀的开度根据增焓回路过热度进行PID算法调节；

[0029] 其中，增焓回路过热度＝增焓回路出温度－增焓回路进温度，T3表示预设的第三过热度。

[0030] 本发明的有益效果是：

[0031] 本发明一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法通过增加系统主回路电子膨胀阀的控制条件，使机组在低温环境下，主回路电子膨胀阀仍能正常调节，解决了低温环境下开机时存在的排气无法上升问题。本发明还通过主回路电子膨胀阀与增焓回路电子膨胀阀双重调节，使低温环境下开机的热泵机组排气温度能够较快达到正常值，从而使系统能够快速达到稳定。而且本发明中主回路采用电子膨胀阀进行冷媒流量的调节相比热力膨胀阀更加直观可控，控制精确度更高。

附图说明

[0032] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明：

[0033] 图1是本发明一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统的结构示意图；

[0034] 图2是本发明一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0035] 参考图1，本发明一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统，包括压缩机1、四通阀2、冷凝器3、蒸发器4、增焓换热器5、增焓回路电子膨胀阀6和主回路电子膨胀阀7，所述压缩机1的排气口连接至四通阀2的D口，所述四通阀2的C口连接至冷凝器3的输入端，所述冷凝器3的输出端连接至增焓换热器5的第一输入端，所述增焓换热器5的第一输出端分别连接至增焓回路电子膨胀阀6的输入端和主回路电子膨胀阀7的输入端，所述增焓回路电子膨胀阀6的输出端连接至增焓换热器5的第二输入端，所述增焓换热器5的第二输出端连接至压缩机1的增焓口，所述主回路电子膨胀阀7的输出端通过蒸发器4进而连接至四通阀2的E口，所述四通阀2的S口连接至压缩机1的回气口。

[0036] 进一步作为优选的方式，所述压缩机1的排气口与四通阀2的D口之间的管道上设有排气温度传感器8。

[0037] 本实施例中，主回路的结构为：压缩机1排气口-四通阀2D管口-四通阀2C管口-冷凝器3-增焓换热器5-主回路电子膨胀阀7-蒸发器4-四通阀2E管口-四通阀2S管口-压缩机1回气口；增焓回路的结构为：压缩机1排气口-四通阀2D管口-四通阀2C管口-冷凝器3-增焓换热器5-增焓回路电子膨胀阀6-增焓换热器5-压缩机1增焓口。

[0038] 增焓回路作用：当室外温度很低时，蒸发器4热交换能力下降，压缩机1正常回气口的回气量减少，压缩机1功率降低，制热量达不到用户需求。通过将经过增焓换热器5后的冷媒，分一条辅助回路(喷气增焓回路)，经过增焓回路电子膨胀阀6降压后的低温低压冷媒再进入增焓换热器5进行适当预热，达到合适的中压后，再通过压缩机1喷气增焓口回到压缩机1进行二次压缩。低温下的压缩机1通过中间压力回气喷射口补充制冷气体，从而增加压缩机1排气量，室内机热交换器制热的循环制冷剂量增加，实现制热量增加，从而达到用户需求。

[0039] 参考图2，本发明一种利用所述的双电子膨胀阀控制系统的双电子膨胀阀控制方法，包括以下步骤：

[0040] 检测排气温度、主回路过热度和增焓回路过热度；

[0041] 根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀7的开度进行调节控制；

[0042] 根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀6的开度进行调节控制。

[0043] 进一步作为优选的实施方式，所述的根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀7的开度进行调节控制，这一步骤包括：

[0044] A1、判断排气温度是否低于预设的第一温度阈值，若是，则执行步骤A2；反之，则主回路电子膨胀阀7的开度根据主回路过热度进行逐步减少；

[0045] A2、判断是否满足实际主回路过热度－目标主回路过热度<预设的主回路过热度差值，若是，则限制主回路电子膨胀阀7的开度不能增大；反之，则根据主回路过热度控制主回路电子膨胀阀7的开度逐步增大。

[0046] 其中，通过增加排气温度与主回路过热度同时调节主回路电子膨胀阀7的条件，使热泵机组在刚开机，排气温度较低时，主回路电子膨胀阀7的开度仍能根据过热度调节。

[0047] 进一步作为优选的实施方式，所述的根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回

路电子膨胀阀6的开度进行调节控制，这一步骤具体包括：

[0048] B1、判断排气温度是否低于预设的第三温度阈值，若是，则执行步骤B2；反之，则将增焓电子膨胀阀的开度开大16步，然后再逐步调大，直到排气温度＜预设的第四温度阈值；

[0049] B2、判断是否满足排气过热度＜预设的温度差值，若是，则将增焓回路电子膨胀阀6保持关闭；反之，则将增焓回路电子膨胀阀6的开度调至预设的初始开度，维持2分钟后再根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀6进行调节。

[0050] 其中，通过增加排气温度对增焓回路电子膨胀阀6开度的控制，快速有效提升排气温度，使整个系统快速稳定。

[0051] 进一步作为优选的实施方式，所述的主回路电子膨胀阀7的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤具体包括：

[0052] 检测并计算主回路过热度中的排气过热度；

[0053] 当排气过热度≤T1时，将主回路电子膨胀阀7的开度逐步调小；

[0054] 当T1＜排气过热度＜T2时，将主回路电子膨胀阀7的开度根据回气过热度进行PID算法调节；

[0055] 当排气过热度≥T2时，则将主回路电子膨胀阀7的开度逐步调大；

[0056] 其中，排气过热度＝排气温度－出水温度；回气过热度＝回气温度－盘管温度；T1表示预设的第一过热度；T2表示预设的第二过热度。

[0057] 进一步作为优选的实施方式，所述的主回路电子膨胀阀7的开度根据主回路过热度进行调节，这一步骤还包括：

[0058] 当排气温度≥预设的第二温度阈值时，则限制主回路电子膨胀阀7的开度不能关小。

[0059] 进一步作为优选的实施方式，所述的根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀6进行调节，这一步骤具体包括：

[0060] 当排气过热度＜T3时，将增焓回路电子膨胀阀6的开度逐步关小；

[0061] 当排气过热度≥T3时，将增焓回路电子膨胀阀6的开度根据增焓回路过热度进行PID算法调节；

[0062] 其中，增焓回路过热度＝增焓回路出温度－增焓回路进温度，T3表示预设的第三过热度。

[0063] 本实施例中，所述预设的第一温度阈值为35℃，所述预设的第二温度阈值为90℃，所述预设的第三温度阈值为97℃，所述预设的第四温度阈值为92℃，预设的第一过热度T1为10℃，预设的第二过热度T2为40℃，预设的第三过热度T3为40℃，所述预设的主回路过热度差值△t1为2℃，所述预设的温度差值△t2为25℃，则对主回路电子膨胀阀7的开度进行调节控制的具体为：

[0064] S11、判断排气温度是否低于35℃，若是，则执行步骤S13；反之，则执行步骤S12；

[0065] S12、检测并计算主回路过热度中的排气过热度：当排气过热度≤10℃时，将主回路电子膨胀阀7的开度逐步调小；当10℃＜排气过热度＜40℃时，将主回路电子膨胀阀7的开度根据回气过热度进行PID算法调节；当排气过热度≥40℃时，则将主回路电子膨胀阀7的开度逐步调大；

[0066] S13、判断是否满足实际主回路过热度－目标主回路过热度<2℃，若是，则限制主

回路电子膨胀阀7的开度不能增大;反之,则根据主回路过热度控制主回路电子膨胀阀7的开度逐步增大;

[0067] S14、当排气温度≥90℃时,则限制主回路电子膨胀阀7的开度不能关小。

[0068] 对增焓回路电子膨胀阀6的开度进行调节控制具体为:

[0069] S21、判断排气温度是否低于97℃,若是,则执行步骤S22;反之,则将增焓电子膨胀阀的开度开大16步,然后再逐步调大,直到排气温度<92℃;

[0070] S22、判断是否满足排气过热度<25℃,若是,则将增焓回路电子膨胀阀6保持关闭;反之,则将增焓回路电子膨胀阀6的开度调至预设的初始开度,维持2分钟后再根据排气过热度对增焓回路电子膨胀阀6进行调节;

[0071] 当排气过热度<40℃时,将增焓回路电子膨胀阀6的开度逐步关小;

[0072] 当排气过热度≥40℃时,将增焓回路电子膨胀阀6的开度根据增焓回路过热度进行PID算法调节。

[0073] 其中,主回路过热度=蒸发出口温度-蒸发入口温度,增焓回路过热度=增焓回路出温度-增焓回路进温度,本实施例中目标增焓回路过热度固定为t3(t3=3℃)。

[0074] 从上述内容可知,本发明一种有效防止排气过低的双电子膨胀阀控制系统及方法通过增加系统主回路电子膨胀阀7的控制条件,使机组在低温环境下,主回路电子膨胀阀7仍能正常调节,解决了低温环境下开机时存在的排气无法上升问题。本发明还通过主回路电子膨胀阀7与增焓回路电子膨胀阀6双重调节,使低温环境下开机的热泵机组排气温度能够较快达到正常值,从而使系统能够快速达到稳定。而且本发明中主回路采用电子膨胀阀进行冷媒流量的调节相比热力膨胀阀更加直观可控,控制精确度更高。

[0075] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

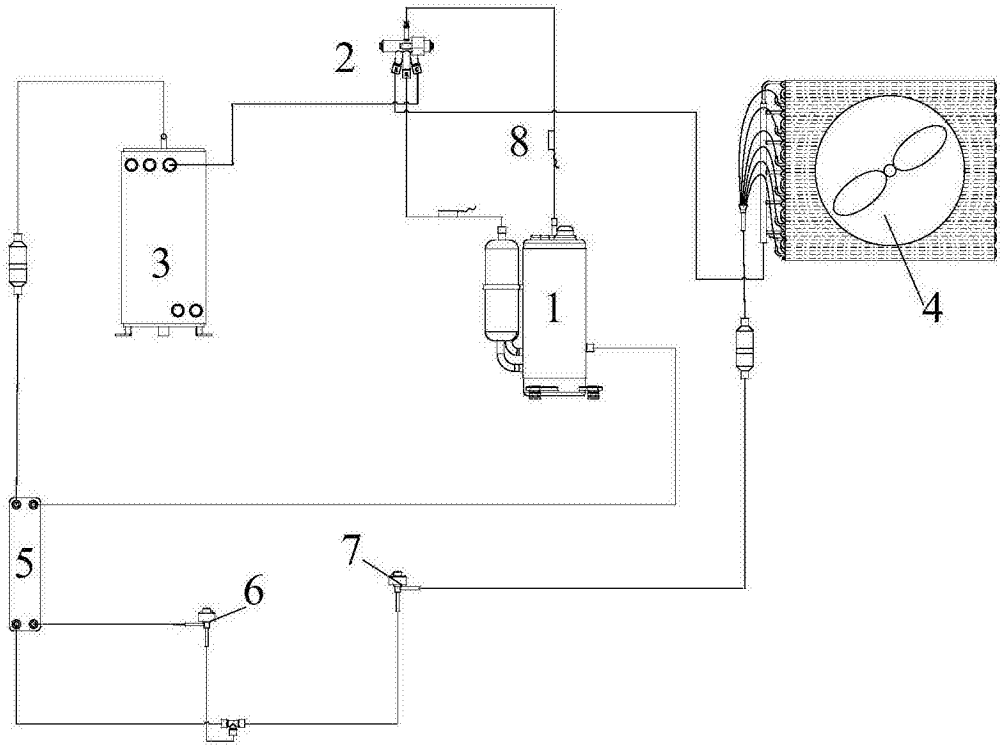

2
8
3
1
4
5
7
6

图1

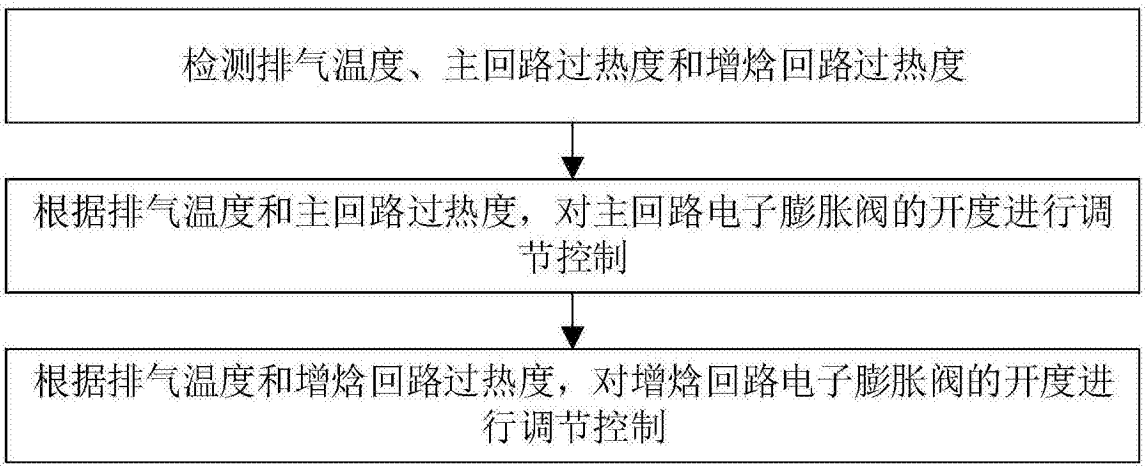

检测排气温度、主回路过热度和增焓回路过热度
根据排气温度和主回路过热度，对主回路电子膨胀阀的开度进行调节控制
根据排气温度和增焓回路过热度，对增焓回路电子膨胀阀的开度进行调节控制

图2