



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104964384 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510250437. 5

(22) 申请日 2015. 05. 15

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 林海佳 刘丽君 赵鹏 湛碧海

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 张忠魁 王宝筠

(51) Int. Cl.

F24F 11/00(2006. 01)

F25B 49/02(2006. 01)

F25B 41/06(2006. 01)

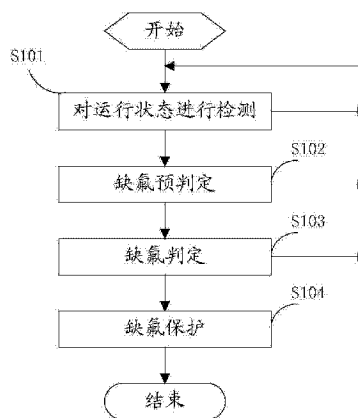
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统

(57) 摘要

本申请提供了一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统,该缺氟检测及保护方法和系统在变频空调压缩机系统运行当中分别对蒸发器进口温度、蒸发器出口温度、室内温度、室外环境温度以及室外冷凝压力进行检测,并根据检测结果逐步进行缺氟判定,当判定压缩机处于缺氟状态时及时停止压缩机和外风机的运行,从而使变频空调系统在运行中能够及时检测是否出现缺氟,当出现缺氟状态时及时对压缩机进行保护,进而能够使压缩机避免在缺氟状态下运行。



1. 一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法,所述变频空调系统包括压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器和外风机,其特征在于,包括:

当所述变频空调系统在运行过程中,若连续第一预设时长检测到电子膨胀阀的开度大于或等于第二预设开度、且所述蒸发器的蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且所述蒸发器的蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度、且外机压力小于或等于预设压力,则开始进行缺氟预判定操作;否则电子膨胀阀保持正常运行;

所述缺氟预判定包括:保持所述压缩机的当前的运行频率,将所述电子膨胀阀的开度减小第一预设开度并持续第二预设时长,若当前的所述蒸发器进口温度小于或等于减小前的所述蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则进行缺氟判定;否则进一步将所述电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到所述第二预设开度,若此时当前的所述蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与所述第三预设温度之和,则进行缺氟判定,否则将所述电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持所述压缩机和所述外风机进行正常运行;

所述缺氟判定包括:将所述电子膨胀阀的开度保持在所述第二预设开度,控制压缩机以正常升降频速度将运行频率调节到预设频率,并运行第三预设时长,若所述压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者,所述蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且所述蒸发器出口温度大于室内温度与所述第一预设温度的差值、且所述外机压力小于或等于预设压力,则判定所述压缩机处于缺氟状态,进行缺氟保护操作,否则,保持所述压缩机和所述风机进行正常运行;

所述缺氟保护包括:关闭所述压缩机和所述外风机。

2. 如权利要求 1 所述的缺氟检测及保护方法,其特征在于,所述第一预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,所述第二预设温度为 10 ~ 18 摄氏度,所述第三预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,所述第四预设温度为 15 ~ 20 摄氏度;

所述预设压力为 1600 ~ 3300 千帕,所述第一预设步长为 150 ~ 300 步,所述第二预设步长为 300 ~ 500 步,所述预设初始开度为 150 ~ 300 步;

所述第一预设时长为 5 ~ 15 分钟,所述第二预设时长为 1 ~ 3 分钟,所述第三预设时长为 1 ~ 4 分钟,所述预设频率为 50 ~ 90 赫兹。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的缺氟检测及保护方法,其特征在于,还包括:

当所述变频空调系统在运行过程中,若连续在所述第一预设时长内所述饱和温度小于或等于室外环境温度,进一步地,如果这时所述运行频率大于或等于所述预设频率,则进行所述缺氟保护操作;如果这时所述运行频率小于所述预设频率,则进行所述缺氟判定操作。

4. 如权利要求 3 所述的缺氟检测及保护方法,其特征在于,还包括:

每次进行所述缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,并记录故障次数,停顿第四预设时长后将所示电子膨胀阀的开度调整为所述预设初始开度,重新启动所述压缩机和所述外风机;

当所述故障次数大于或等于预设故障次数上限时,将所述压缩机和所述外风机保持在停机状态。

5. 如权利要求 4 所述的缺氟检测及保护方法,其特征在于,所述第四预设时长为 1 ~ 6

分钟,所述预设故障次数上限为3次。

6. 如权利要求5所述的缺氟检测及保护方法,其特征在于,所述压缩机的变频范围为10~100赫兹时:

所述第一预设温度为3摄氏度,所述第二预设温度为16摄氏度,所述第三预设温度为2摄氏度,所述第四预设温度为20摄氏度;

所述第一预设开度为80步,所述第二预设开度为500步,所述预设初始开度为150步;

所述预设压力为3200千帕,第一预设时长为10分钟,所述第二预设时长为2分钟,所述第三预设时长为2分钟,所述第四预设时长为5分钟,所述预设频率为80赫兹。

7. 一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统,所述变频空调系统包括压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器和外风机,其特征在于,包括:

运行状态检测模块,用于当所述变频空调系统在运行过程中,若连续第一预设时长检测到电子膨胀阀的开度大于或等于第二预设开度、且所述蒸发器的蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且所述蒸发器的蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度,则输出缺氟预判定信号;否则保持正常运行;

缺氟预判定模块,用于根据所述蒸发器进口温度检测信号保持所述压缩机的当前的运行频率,将所述电子膨胀阀的开度减小第一预设开度并持续第二预设时长,若当前的所述蒸发器进口温度小于或等于减小前的所述蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则输出缺氟判定信号;否则进一步将所述电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到所述第二预设开度,若此时当前的所述蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与所述第三预设温度之和,则输出所述缺氟判定信号,否则将所述电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持所述压缩机和所述外风机进行正常运行;

缺氟判定模块,用根据所述缺氟判定信号将所述电子膨胀阀的开度保持在所述第二预设开度,控制压缩机以正常升降频速度将运行频率调节到预设频率,并运行第三预设时长,若所述压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者,所述蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且所述蒸发器出口温度大于室内温度与所述第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力,则判定所述压缩机处于缺氟状态,输出缺氟保护信号,否则,保持所述压缩机和所述风机进行正常运行;

缺氟保护模块,用于根据所述缺氟保护信号关闭所述压缩机和所述外风机。

8. 如权利要求7所述的缺氟检测及保护系统,其特征在于,所述第一预设温度为1~3摄氏度,所述第二预设温度为10~18摄氏度,所述第三预设温度为1~3摄氏度,所述第四预设温度为15~20摄氏度;

所述预设压力为1600~3300千帕,所述第一预设步长为150~300步,所述第二预设步长为300~500步,所述预设初始开度为150~300步;

所述第一预设时长为5~15分钟,所述第二预设时长为1~3分钟,所述第三预设时长为1~4分钟,所述预设频率为50~90赫兹。

9. 如权利要求7或8所述的缺氟检测及保护系统,其特征在于,还包括:

饱和温度和运行频率判定模块,用于当所述变频空调系统在运行过程中,若连续在所述第一预设时长内所述饱和温度小于或等于室外环境温度,进一步地,如果这时所述运行

频率大于或等于所述预设频率,则输出所述缺氟保护信号;如果这时所述运行频率小于所述预设频率,则输出所述缺氟判定信号。

10. 如权利要求 9 所述的缺氟检测及保护系统,其特征在于,还包括:

保护确定模块,用于在每次进行所述缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,并记录故障次数,停顿第四预设时长后将所示电子膨胀阀的开度调整为所述预设初始开度,重新启动所述压缩机和所述外风机;

当所述故障次数大于或等于预设故障次数上限时,将所述压缩机和所述外风机保持在停机状态。

11. 如权利要求 10 所述的缺氟检测及保护系统,其特征在于,所述第四预设时长为 1~6 分钟,所述预设故障次数上限为 3 次。

12. 如权利要求 11 所述的缺氟检测及保护系统,其特征在于,所述压缩机的变频范围为 10~100 赫兹;

所述第一预设温度为 3 摄氏度,所述第二预设温度为 16 摄氏度,所述第三预设温度为 2 摄氏度,所述第四预设温度为 20 摄氏度;

所述第一预设开度为 80 步,所述第二预设开度为 500 步,所述预设初始开度为 150 步;

所述预设压力为 3200 千帕,所述第一预设时长为 10 分钟,所述第二预设时长为 2 分钟,所述第三预设时长为 2 分钟,所述第四预设时长为 5 分钟,所述预设频率为 80 赫兹。

## 一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及制冷技术领域,更具体地说,涉及一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统。

### 背景技术

[0002] 变频空调系统一般都有额定的冷媒灌注量,在一定的注入量范围内系统能够正常工作,系统内的冷媒量过少则会严重降低制冷效果,加重压缩机磨损,如果长期在缺氟状态运行甚至会造成压缩机的烧毁。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统,用于使变频空调系统避免在缺氟状态下运行。

[0004] 为了实现上述目的,现提出的方案如下:

[0005] 一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法,所述变频空调系统包括压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器和外风机,包括:

[0006] 当所述变频空调系统在运行过程中,若连续第一预设时长检测到电子膨胀阀的开度大于或等于第二预设开度、且所述蒸发器的蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且所述蒸发器的蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度、且外机压力小于或等于预设压力,则开始进行缺氟预判定操作;否则电子膨胀阀保持正常运行;

[0007] 所述缺氟预判定包括:保持所述压缩机的当前的运行频率,将所述电子膨胀阀的开度减小第一预设开度并持续第二预设时长,若当前的所述蒸发器进口温度小于或等于减小前的所述蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则进行缺氟判定;否则进一步将所述电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到所述第二预设开度,若此时当前的所述蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与所述第三预设温度之和,则进行缺氟判定,否则将所述电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持所述压缩机和所述外风机进行正常运行;

[0008] 所述缺氟判定包括:将所述电子膨胀阀的开度保持在所述第二预设开度,控制压缩机以正常升降频速度将运行频率调节到预设频率,并运行第三预设时长,若所述压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者,所述蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且所述蒸发器出口温度大于室内温度与所述第一预设温度的差值、且所述外机压力小于或等于预设压力,则判定所述压缩机处于缺氟状态,进行缺氟保护操作,否则,保持所述压缩机和所述风机进行正常运行;

[0009] 所述缺氟保护包括:关闭所述压缩机和所述外风机。

[0010] 可选的,所述第一预设温度为1~3摄氏度,所述第二预设温度为10~18摄氏度,所述第三预设温度为1~3摄氏度,所述第四预设温度为15~20摄氏度;

[0011] 所述预设压力为 1600 ~ 3300 千帕,所述第一预设步长为 150 ~ 300 步,所述第二预设步长为 300 ~ 500 步,所述预设初始开度为 150 ~ 300 步;

[0012] 所述第一预设时长为 5 ~ 15 分钟,所述第二预设时长为 1 ~ 3 分钟,所述第三预设时长为 1 ~ 4 分钟,所述预设频率为 50 ~ 90 赫兹。

[0013] 可选的,还包括:

[0014] 当所述变频空调系统在运行过程中,若连续在所述第一预设时长内所述饱和温度小于或等于室外环境温度,进一步地,如果这时所述运行频率大于或等于所述预设频率,则进行所述缺氟保护操作;如果这时所述运行频率小于所述预设频率,则进行所述缺氟判定操作。

[0015] 可选的,还包括:

[0016] 每次进行所述缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,并记录故障次数,停顿第四预设时长后将所述电子膨胀阀的开度调整为所述预设初始开度,重新启动所述压缩机和所述外风机;

[0017] 当所述故障次数大于或等于预设故障次数上限时,将所述压缩机和所述外风机保持在停机状态。

[0018] 可选的,所述第四预设时长为 1 ~ 6 分钟,所述预设故障次数上限为 3 次。

[0019] 可选的,所述压缩机的变频范围为 10 ~ 100 赫兹时:

[0020] 所述第一预设温度为 3 摄氏度,所述第二预设温度为 16 摄氏度,所述第三预设温度为 2 摄氏度,所述第四预设温度为 20 摄氏度;

[0021] 所述第一预设开度为 80 步,所述第二预设开度为 500 步,所述预设初始开度为 150 步;

[0022] 所述预设压力为 3200 千帕,第一预设时长为 10 分钟,所述第二预设时长为 2 分钟,所述第三预设时长为 2 分钟,所述第四预设时长为 5 分钟,所述预设频率为 80 赫兹。

[0023] 一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统,所述变频空调系统包括压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器和外风机,包括:

[0024] 运行状态检测模块,用于当所述变频空调系统在运行过程中,若连续第一预设时长检测到电子膨胀阀的开度大于或等于第二预设开度、且所述蒸发器的蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且所述蒸发器的蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度,则输出缺氟预判定信号;否则保持正常运行;

[0025] 缺氟预判定模块,用于根据所述蒸发器进口温度检测信号保持所述压缩机的当前的运行频率,将所述电子膨胀阀的开度减小第一预设开度并持续第二预设时长,若当前的所述蒸发器进口温度小于或等于减小前的所述蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则输出缺氟判定信号;否则进一步将所述电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到所述第二预设开度,若此时当前的所述蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与所述第三预设温度之和,则输出所述缺氟判定信号,否则将所述电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持所述压缩机和所述外风机进行正常运行;

[0026] 缺氟判定模块,用根据所述缺氟判定信号将所述电子膨胀阀的开度保持在所述第二预设开度,控制压缩机以正常升降频速度将运行频率调节到预设频率,并运行第三预设时长,若所述压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或

者,所述蒸发器出口温度与所述蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且所述蒸发器出口温度大于室内温度与所述第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力,则判定所述压缩机处于缺氟状态,输出缺氟保护信号,否则,保持所述压缩机和所述风机进行正常运行;

[0027] 缺氟保护模块,用于根据所述缺氟保护信号关闭所述压缩机和所述外风机。

[0028] 可选的,所述第一预设温度为1~3摄氏度,所述第二预设温度为10~18摄氏度,所述第三预设温度为1~3摄氏度,所述第四预设温度为15~20摄氏度;

[0029] 所述预设压力为1600~3300千帕,所述第一预设步长为150~300步,所述第二预设步长为300~500步,所述预设初始开度为150~300步;

[0030] 所述第一预设时长为5~15分钟,所述第二预设时长为1~3分钟,所述第三预设时长为1~4分钟,所述预设频率为50~90赫兹。

[0031] 可选的,还包括:

[0032] 饱和温度和运行频率判定模块,用于当所述变频空调系统在运行过程中,若连续在所述第一预设时长内所述饱和温度小于或等于室外环境温度,进一步地,如果这时所述运行频率大于或等于所述预设频率,则输出所述缺氟保护信号;如果这时所述运行频率小于所述预设频率,则输出所述缺氟判定信号。

[0033] 可选的,还包括:

[0034] 保护确定模块,用于在每次进行所述缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,并记录故障次数,停顿第四预设时长后将所示电子膨胀阀的开度调整为所述预设初始开度,重新启动所述压缩机和所述外风机;

[0035] 当所述故障次数大于或等于预设故障次数上限时,将所述压缩机和所述外风机保持在停机状态。

[0036] 可选的,所述第四预设时长为1~6分钟,所述预设故障次数上限为3次。

[0037] 可选的,所述压缩机的变频范围为10~100赫兹;

[0038] 所述第一预设温度为3摄氏度,所述第二预设温度为16摄氏度,所述第三预设温度为2摄氏度,所述第四预设温度为20摄氏度;

[0039] 所述第一预设开度为80步,所述第二预设开度为500步,所述预设初始开度为150步;

[0040] 所述预设压力为3200千帕,所述第一预设时长为10分钟,所述第二预设时长为2分钟,所述第三预设时长为2分钟,所述第四预设时长为5分钟,所述预设频率为80赫兹。

[0041] 从上述技术方案可以看出,本申请提供了一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法和系统,该缺氟检测及保护方法和系统在变频空调压缩机系统运行当中分别对蒸发器进口温度、蒸发器出口温度、室内温度、室外环境温度以及室外冷凝压力进行检测,并根据检测结果逐步进行缺氟判定,当判定压缩机处于缺氟状态时及时停止压缩机和外风机的运行,从而使变频空调系统在运行中能够及时检测是否出现缺氟,当出现缺氟状态时及时对压缩机进行保护,进而能够使压缩机避免在缺氟状态下运行。

## 附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图 1 为本申请实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图;

[0044] 图 2 为本申请另一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图;

[0045] 图 3 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图;

[0046] 图 4 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图;

[0047] 图 5 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图;

[0048] 图 6 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图。

### 具体实施方式

[0049] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0050] 实施例一

[0051] 图 1 为本申请实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图。

[0052] 本实施例提供的变频空调系统包括压缩机、冷凝器、及冷凝风机、电子膨胀阀、蒸发器及外风机,还包括气液分离器、油分离器、储液器等零部件,上述各零部件通过管路依次连接成冷媒循环系统,在蒸发器的进口、蒸发器的出口,室内机和室外机均设置有感温包,用于对蒸发器进口温度、蒸发器出口温度、室内温度和室外环境温度进行检测,在系统高压侧、即室外机布置有压力传感器,用于对外机压力进行检测。当然为了保证整个变频空调系统的正常运行,还包括压缩机排气感温包、压缩机底部油温感温包以及其他一些部位的感温包,以及布置与系统低压侧的低压侧压力传感器。

[0053] 如图 1 所示,本实施例提供的缺氟检测及保护方法包括以下操作:

[0054] S101:对运行状态进行检测。

[0055] 分别对电子膨胀阀的电子膨胀阀开度、蒸发器的蒸发器进口温度和蒸发器出口温度、室外机的外机压力和室内温度进行检测,如果满足下述条件所有条件则进行缺氟预判定,否则保持变频空调系统正常运行,不做其他操作。

[0056] 1) 连续第一预设时长内电子膨胀阀开度大于或等于第二预设开度;

[0057] 2) 蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值;

[0058] 3) 蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度;



[0059] 4) 室外机的外机压力小于或等于预设压力。

[0060] 上述各个条件中第一次预设时长为 5 ~ 15 分钟, 第二预设开度为 300 ~ 500 步, 第一预设温度为 1 ~ 3 摄氏度, 第二预设温度为 10 ~ 18 摄氏度, 预设压力为 1600 ~ 3300 千帕, 预设初始开度为 150 ~ 300 步。

[0061] S102: 缺氟预判定。

[0062] 保持压缩机当前的运行频率不变, 将电子膨胀阀的电子膨胀阀开度减小第一预设开度并保持第二预设时长, 若当前的蒸发器进口温度小于或等于减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值, 则进行缺氟判定操作; 否则, 进一步将电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到第二预设开度, 若此时当前的蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与第三预设温度之和, 则同样进行缺氟判定操作, 否则将电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度, 并保持变频空调系统的当前运行状态, 即保持压缩机和外风机正常运行。

[0063] 本步骤中第一预设开度为 50 ~ 150 步, 第二预设时长为 1 ~ 3 分钟, 第三预设温度为 1 ~ 3 摄氏度, 预设初始开度为 150 ~ 300 步。

[0064] S103: 缺氟判定。

[0065] 在进行缺氟预判定时, 如果当前的蒸发器进口温度小于或等于电子膨胀阀的开度减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值, 或蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与预设初始开度范围之和时进行本步骤操作。

[0066] 此时将电子膨胀阀开度保持或调整到第二预设开度, 并控制压缩机以正常升降频率将运行频率从预设初始频率调节到预设频率, 调节到预设频率后保持第三预设时长。若压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度, 或者蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且蒸发器出口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力, 则判定该压缩机处于缺氟状态, 进行缺氟保护操作, 否则判定该压缩机氟量正常, 此时保持压缩机和所述风机进行正常运行。

[0067] 预设频率为 50 ~ 90 赫兹, 第三预设时长为 1 ~ 4 分钟, 第四预设温度 15 ~ 20 摄氏度。

[0068] S104: 缺氟保护。

[0069] 当缺氟判定步骤中判定出压缩机为缺氟状态时, 将压缩机和外风机关闭, 在相应的显示装置上显示对应的故障提示, 并发出报警声, 以提示该变频空调系统的使用者注意, 使之能够提前获得相应的报警信息, 以便进行相应的操作或处置, 进而避免压缩机长期缺氟运行而造成制冷效率低下甚至烧坏压缩机。

[0070] 从上述技术方案可以看出, 本实施例提供了一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法, 该缺氟检测及保护方法在变频空调压缩机系统运行当中分别对蒸发器进口温度、蒸发器出口温度、室内温度、室外环境温度以及室外冷凝压力进行检测, 并根据检测结果逐步进行缺氟判定, 当判定压缩机处于缺氟状态时及时停止压缩机和外风机的运行, 从而使变频空调系统在运行中能够及时检测是否出现缺氟, 当出现缺氟状态时及时对压缩机进行保护, 进而能够使压缩机避免在缺氟状态下运行。

[0071] 实施例二

[0072] 图 2 为本申请另一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图。

[0073] 如图 2 所示,本实施例提供的缺氟检测及保护方法包括如下步骤:

[0074] S201:对运行状态进行检测。

[0075] 分别对电子膨胀阀的电子膨胀阀开度、蒸发器的蒸发器进口温度和蒸发器出口温度、室外机的外机压力和室内温度进行检测,如果满足下述条件所有条件则进行缺氟预判定,否则保持变频空调系统正常运行,不做其他操作。

[0076] 1) 连续第一预设时长内电子膨胀阀开度大于或等于第二预设开度;

[0077] 2) 蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值;

[0078] 3) 蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度;

[0079] 4) 室外机的外机压力小于或等于预设压力。

[0080] 上述各个条件中第一次预设时长为 10 分钟,第二预设开度为 300 ~ 500 步,第一预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,第二预设温度为 10 ~ 18 摄氏度,预设压力为 1600 ~ 3300 千帕。

[0081] S202:缺氟预判定。

[0082] 保持压缩机当前的运行频率不变,将电子膨胀阀的电子膨胀阀开度减小第一预设开度并保持第二预设时长,若当前的蒸发器进口温度小于或等于减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则进行缺氟判定操作;否则,进一步将电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到第二预设开度,若此时当前的蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与第三预设温度之和,则同样进行缺氟判定操作,否则将电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持变频空调系统的当前运行状态,即保持压缩机和外风机正常运行。

[0083] 本步骤中第一预设开度为 50 ~ 150 步,第二预设时长为 1 ~ 3 分钟,第三预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,预设初始开度为 150 ~ 300 步。

[0084] S203:缺氟判定。

[0085] 在进行缺氟预判定时,如果当前的蒸发器进口温度小于或等于电子膨胀阀的开度减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,或蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与预设初始开度范围之和时进行本步骤操作。

[0086] 此时将电子膨胀阀开度保持或调整到第二预设开度,并控制压缩机以正常升降频率将运行频率从预设初始频率调节到预设频率,调节到预设频率后保持第三预设时长。若压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且蒸发器出口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力,则判定该压缩机处于缺氟状态,进行缺氟保护操作,否则判定该压缩机氟量正常,此时保持压缩机和所述风机进行正常运行。

[0087] 预设频率为 50 ~ 90 赫兹,第三预设时长为 1 ~ 4 分钟,第四预设温度 15 ~ 20 摄氏度。

[0088] S204:缺氟保护。

[0089] 当缺氟判定步骤中判定出压缩机为缺氟状态时,将压缩机和外风机关闭,在相应的显示装置上显示对应的故障提示,并发出报警声,以提示该变频空调系统的使用者注意,使之能够提前获得相应的报警信息,以便进行相应的操作或处置,进而避免压缩机长期缺氟运行而造成制冷效率低下甚至烧坏压缩机。

[0090] S205:饱和温度和运行频率判定。

[0091] 在空调机组正常运行过程中,如果连续第一预设时长内检测到压力传感器检测到

的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度时,进一步对运行频率进行检测。如果运行频率大于或等于预设频率时则判定压缩机处于缺氟状态,此时进行上面所述的缺氟保护操作;如果运行频率小于预设频率则进行上面所述缺氟判定操作。

[0092] 上述中的饱和温度可以通过实验的手段获取。

[0093] 与上一实施例相比,本实施例中增加了根据在第一预设时长内压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度与室外环境温度的对比结果,然后通过运行频率的检测能够直接判定是否出现缺氟,从而能够增加检测的可靠性。

[0094] 实施例三

[0095] 图3为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护方法的流程图。

[0096] 如图3所示,本实施例提供的缺氟检测及保护方法包括如下步骤:

[0097] S301:对运行状态进行检测。

[0098] 分别对电子膨胀阀的电子膨胀阀开度、蒸发器的蒸发器进口温度和蒸发器出口温度、室外机的外机压力和室内温度进行检测,如果满足下述条件所有条件则进行缺氟预判定,否则保持变频空调系统正常运行,不做其他操作。

[0099] 1) 连续第一预设时长内电子膨胀阀开度大于或等于第二预设开度;

[0100] 2) 蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值;

[0101] 3) 蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度;

[0102] 4) 室外机的外机压力小于或等于预设压力。

[0103] 上述各个条件中第一次预设时长为10分钟,第二预设开度为300~500步,第一预设温度为1~3摄氏度,第二预设温度为10~18摄氏度,预设压力为1600~3300千帕。

[0104] S302:缺氟预判定。

[0105] 保持压缩机当前的运行频率不变,将电子膨胀阀的电子膨胀阀开度减小第一预设开度并保持第二预设时长,若当前的蒸发器进口温度小于或等于减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则进行缺氟判定操作;否则,进一步将电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到第二预设开度,若此时当前的蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与第三预设温度之和,则同样进行缺氟判定操作,否则将电子膨胀阀的开度调整为预设初始开度,并保持变频空调系统的当前运行状态,即保持压缩机和外风机正常运行。

[0106] 本步骤中第一预设开度为50~150步,第二预设时长为1~3分钟,第三预设温度为1~3摄氏度,预设初始开度为150~300步。

[0107] S303:缺氟判定。

[0108] 在进行缺氟预判定时,如果当前的蒸发器进口温度小于或等于电子膨胀阀的开度减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,或蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与预设初始开度范围之和时进行本步骤操作。

[0109] 此时将电子膨胀阀开度保持或调整到第二预设开度,并控制压缩机以正常升降频率将运行频率从预设初始频率调节到预设频率,调节到预设频率后保持第三预设时长。若压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且蒸发器出口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力,则判定该压缩机处于缺氟状态,进行

缺氟保护操作,否则判定该压缩机氟量正常,此时保持压缩机和所述风机进行正常运行。

[0110] 预设频率为 50 ~ 90 赫兹,第三预设时长为 1 ~ 4 分钟,第四预设温度 15 ~ 20 摄氏度。

[0111] S304 :缺氟保护。

[0112] 当缺氟判定步骤中判定出压缩机为缺氟状态时,将压缩机和外风机关闭,在相应的显示装置上显示对应的故障提示,并发出报警声,以提示该变频空调系统的使用者注意,使之能够提前获得相应的报警信息,以便进行相应的操作或处置,进而避免压缩机长期缺氟运行而造成制冷效率低下甚至烧坏压缩机。

[0113] S305 :饱和温度和运行频率判定。

[0114] 在空调机组正常运行过程中,如果连续第一预设时长内检测到压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度时,进一步对运行频率进行检测。如果运行频率大于或等于预设频率时则判定压缩机处于缺氟状态,此时进行上面所述的缺氟保护操作;如果运行频率小于预设频率则进行上面所述缺氟判定操作。

[0115] 上述中的饱和温度可以通过实验的手段获取。

[0116] S306 :保护确定。

[0117] 通过实验发现,通过上述步骤对缺氟进行保护时,有时候可能会出现误报,这时需要多次重复进行检测以排除误报的可能,为此,采取以下的操作:

[0118] 当初次出现缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,然后记录本次故障。压缩机和外风机停机第四预设时长后再次开机运行,没出现异常缺氟故障后再次停机并增加一条记录,如果累计故障次数达到预设故障次数上限后确定出现真正的缺氟状态,此时将压缩机和外风机关闭,不再开机运行。

[0119] 本步骤中第四预设时长为 1 ~ 6 分钟,预设故障次数上限优选 3 次。通过上述操作,可以有效排出误报的可能,增加本方法工作的可靠性。

[0120] 实施例四

[0121] 本实施例以一款压缩机频率范围为 10 ~ 100Hz 的 R410A 机组为例,其中电子膨胀阀的第二预设开度为 500 步。经过机组试验数据确定第一预设温度为 3℃,第二预设温度 = 16℃,第三预设温度 = 2℃,第四预设温度为 20℃,预设压力为 3200kPa。根据经验设定预设初始开度为 150 步,第一预设开度为 80 步,第一预设时长为 10 分钟,第二预设时长为 2 分钟,第三预设时长为 2 分钟,第四预设时长为 5 分钟,预设频率为 80 赫兹。

[0122] 压缩机启动后,机组正常调节运行,压力传感器连续十分钟测得冷凝压力在 2200 ~ 2300 千帕之间,通过控制器计算得到该冷凝压力对应的饱和温度为 36 ~ 38 摄氏度,与当前室外环境温度 40 摄氏度比较,冷凝压力对应的饱和温度 < 室外环境温度,监测到当前压缩机频率为 90 赫兹,则可判断为缺氟,此时关闭压缩机和外风机,并在显示屏上显示缺氟故障。停机 5 分钟后,通过控制器计数判断机组是否已连续三次出现缺氟故障,这里为第一次缺氟保护,因此压缩机重新启动,并根据压缩机启动前的准备将电子膨胀阀开度开至预设初始开度 150 步,压缩机启动。

[0123] 压缩机启动后,机组正常调节运行,重新进行缺氟监测。检测到室外环境温度稳定在 40℃,压力传感器检测到当前冷凝压力波动,但未曾有连续 10 分钟小于 2425 千帕(对应饱和温度为 40 摄氏度),则不满足冷凝压力对应的饱和温度 < 室外环境温度。与此同时,机

组连续 10 分钟检测蒸发器的进管温度在 9 ~ 10 摄氏度,冷凝器出口温度为 26 ~ 27 摄氏度,室内环境温度为 28 摄氏度,此时蒸发器出管温度  $\geq$  (回风温度 -3 摄氏度)、(蒸发器出口温度 - 蒸发器进口温度)  $\geq$  16 摄氏度,外机压力  $\leq$  2425 千帕  $<$  3200 千帕,且当前电子膨胀阀开度为 500 步。则压缩机频率保持不变,在当前开度下减小 80 步,调整为 420 步,检测此时的蒸发器进管温度为 9 摄氏度,即蒸发进管温度  $\leq$  (动作前蒸发器进管温度 -2 摄氏度) 不成立。膨胀阀开至最大开度 500 步,运行 2 分钟,蒸发器进管温度为 13 摄氏度,即蒸发进管温度  $\geq$  (动作前蒸发器进管温度 +3 摄氏度)。压缩机升频至 80 赫兹,电子膨胀阀开至 500 步,运行 2 分钟,检测到冷凝压力为 2900 千帕、室外环境温度为 40 摄氏度。则继续检测回风温度、蒸发器进管温度、蒸发器出管温度,分别为 29 摄氏度、7 摄氏度和 28 摄氏度,且压力传感器的检测压力为 2900 千帕,此时缺氟故障再次成立,显示屏显示缺氟故障,同时压缩机和外风机停止。停机 5 分钟,判断为连续第二次缺氟故障,压缩机再次启动。

[0124] 压缩机启动后,机组正常调节运行,重新进行缺氟监测。进入下一轮判断,若再次出现缺氟保护,则压缩机停机不再开启。

[0125] 实施例五

[0126] 图 4 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图。

[0127] 如图 4 所示,本实施例提供的缺氟检测及保护系统包括:运行状态检测模块 10、缺氟预判定模块 20、缺氟判定模块 30 和缺氟保护模块 40。

[0128] 运行状态检测模块 10 用于分别对电子膨胀阀的电子膨胀阀开度、蒸发器的蒸发器进口温度和蒸发器出口温度、室外机的外机压力和室内温度进行检测,如果满足下述条件所有条件则输出缺氟预判定信号,否则保持变频空调系统正常运行,不做其他操作。

[0129] 1) 连续第一预设时长内电子膨胀阀开度大于或等于第二预设开度;

[0130] 2) 蒸发器进口温度大于室内温度与第一预设温度的差值;

[0131] 3) 蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第二预设温度;

[0132] 4) 室外机的外机压力小于或等于预设压力。

[0133] 上述各个条件中第一次预设时长为 10 分钟,第二预设开度为 300 ~ 500 步,第一预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,第二预设温度为 10 ~ 18 摄氏度,预设压力为 1600 ~ 3300 千帕,预设初始开度为 150 ~ 300 步。

[0134] 缺氟预判定模块 20 用于在接收到缺氟预判定信号后,保持压缩机当前的运行频率不变,将电子膨胀阀的电子膨胀阀开度减小第一预设开度并保持第二预设时长,若当前的蒸发器进口温度小于或等于电子膨胀阀的开度减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,则输出缺氟判定信号;否则,进一步将电子膨胀阀的开度从预设初始开度开大到第二预设开度,若此时当前的蒸发器进口温度大于或等于动作前的蒸发器进口温度与第三预设温度之和,则同样输出缺氟判定信号,否则将电子膨胀阀的开度调节到预设初始开度,并保持变频空调系统的当前运行状态,即保持压缩机和外风机正常运行。

[0135] 第一预设开度为 50 ~ 150 步,第二预设时长为 1 ~ 3 分钟,第三预设温度为 1 ~ 3 摄氏度,预设初始开度为 150 ~ 300 步。

[0136] 缺氟判定模块 30 用于根据缺氟判定信号时,如果当前的蒸发器进口温度小于或等于减小前的蒸发器进口温度与第三预设温度的差值,或蒸发器进口温度大于或等于动作

前的蒸发器进口温度与预设初始开度范围之和时进行本步骤操作。

[0137] 此时将电子膨胀阀开度保持或调整到第二预设开度,并控制压缩机以正常升降频率将运行频率从预设初始频率调节到预设频率,调节到预设频率后保持第三预设时长。若压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度,或者蒸发器出口温度与蒸发器进口温度的差值大于第四预设温度、且蒸发器出口温度大于室内温度与第一预设温度的差值、且外机压力小于或等于预设压力,则判定该压缩机处于缺氟状态,并输出缺氟保护信号,否则判定该压缩机氟量正常,此时保持压缩机和所述风机进行正常运行。

[0138] 预设频率为 50 ~ 90 赫兹,第三预设时长为 1 ~ 4 分钟,第四预设温度 15 ~ 20 摄氏度。

[0139] 缺氟保护模块 40 用于根据缺氟保护信号将压缩机和外风机关闭,并在相应的显示装置上显示对应的故障提示,并发出报警声,以提示该变频空调系统的使用者注意,使之能够提前获得相应的报警信息,以便进行相应的操作或处置,进而避免压缩机长期缺氟运行而造成制冷效率低下甚至烧坏压缩机。

[0140] 从上述技术方案可以看出,本实施例提供了一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统,该缺氟检测及保护系统在变频空调压缩机系统运行当中分别对蒸发器进口温度、蒸发器出口温度、室内温度、室外环境温度以及室外冷凝压力进行检测,并根据检测结果逐步进行缺氟判定,当判定压缩机处于缺氟状态时及时停止压缩机和外风机的运行,从而使变频空调系统在运行中能够及时检测是否出现缺氟,当出现缺氟状态时及时对压缩机进行保护,进而能够使压缩机避免在缺氟状态下运行。

[0141] 实施例六

[0142] 图 5 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图。

[0143] 如图 5 所示,本实施例提供的缺氟检测及保护系统是在上一实施例的基础上增设了饱和温度和运行频率判定模块 50。

[0144] 饱和温度和运行频率判定模块 50 用于在空调机组正常运行过程中,如果连续第一预设时长内检测到压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度小于或等于室外环境温度时,进一步对运行频率进行检测。如果运行频率大于或等于预设频率时则判定压缩机处于缺氟状态,并输出缺氟保护信号,如果运行频率小于预设频率则输出缺氟判定信号。

[0145] 上述中的饱和温度可以通过实验的手段获取。

[0146] 与上一实施例相比,本实施例中增加了根据在第一预设时长内压力传感器检测到的冷凝压力对应的饱和温度与室外环境温度的对比结果,然后通过运行频率的检测能够直接判定是否出现缺氟,从而能够增加检测的可靠性。

[0147] 实施例七

[0148] 图 6 为本申请又一实施例提供的一种变频空调系统运行中的缺氟检测及保护系统的示意图。

[0149] 如图 6 所示,本实施例提供的缺氟检测及保护系统是在上一实施例的基础上增设了保护确定模块 60。

[0150] 通过实验发现,通过上述步骤对缺氟进行保护时,有时候可能会出现误报,这时需要多次重复进行检测以排除误报的可能,为此增设本工作模块。

[0151] 保护确定模块 60 用于当初次出现缺氟保护后,记录并显示代表缺氟状态的故障信号,然后记录本次故障。压缩机和外风机停机第四预设时长后再次开机运行,没出现异常缺氟故障后再次停机并增加一条记录,如果累计故障次数达到预设故障次数上限后确定出现真正的缺氟状态,此时将压缩机和外风机关闭,不再开机运行。

[0152] 第四预设时长为 1 ~ 6 分钟,预设故障次数上限优选 3 次。通过上述操作,可以有效排出误报的可能,增加本系统工作的可靠性。

[0153] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

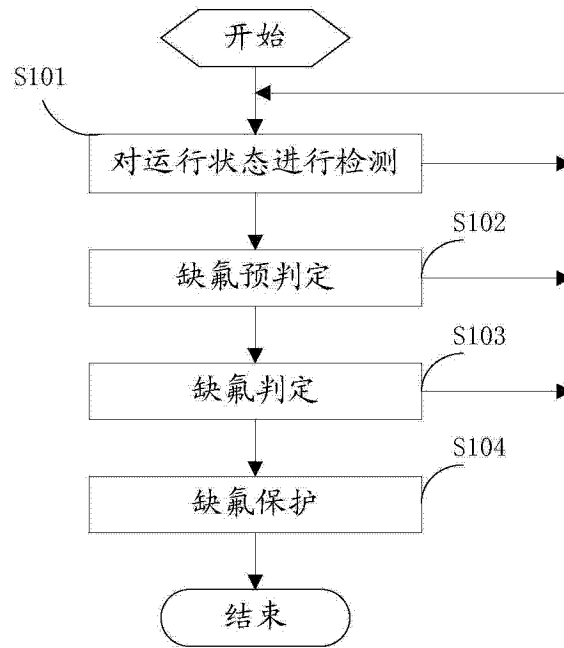


图 1

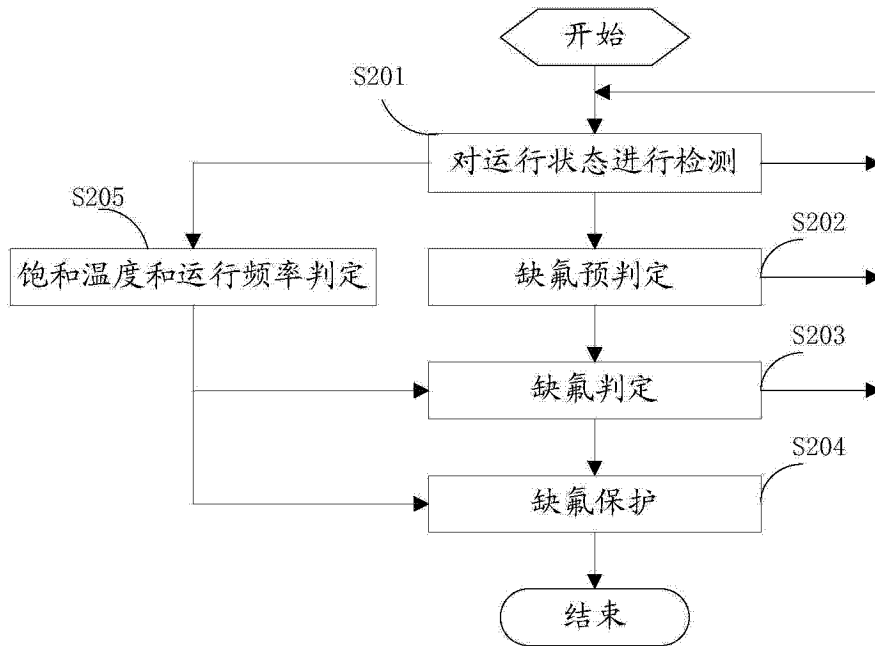


图 2



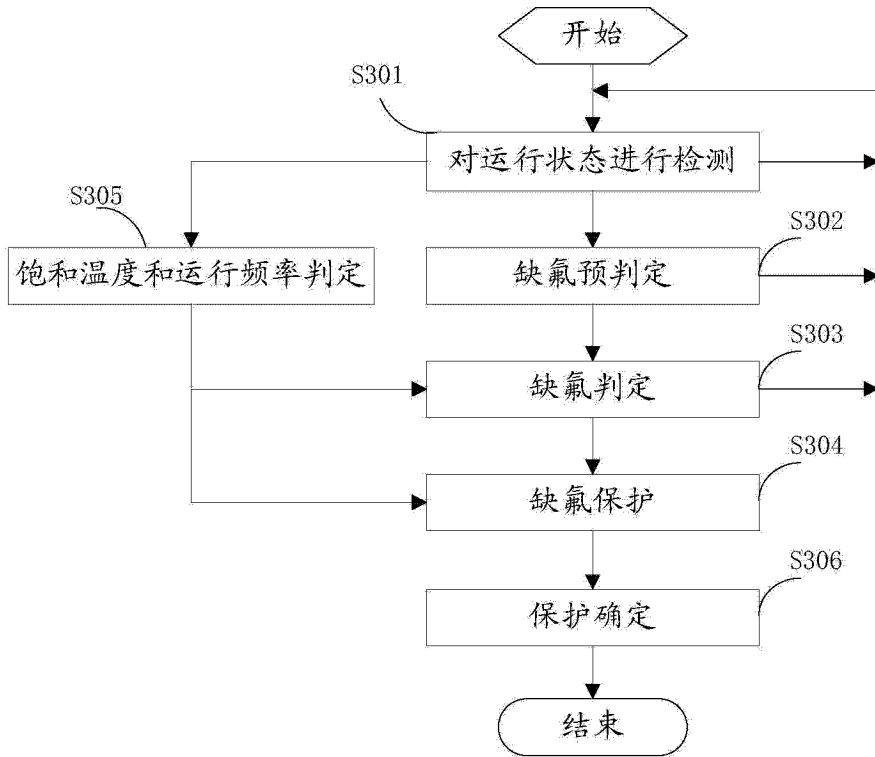


图 3

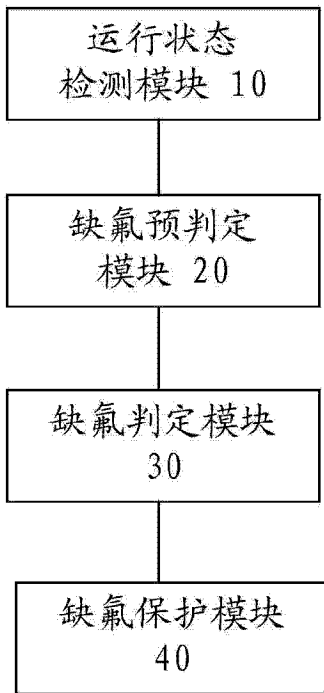


图 4

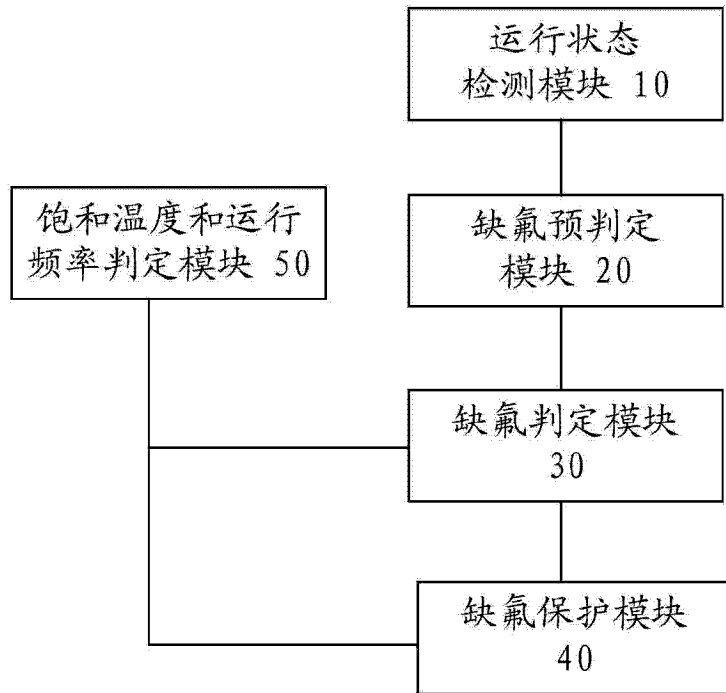


图 5

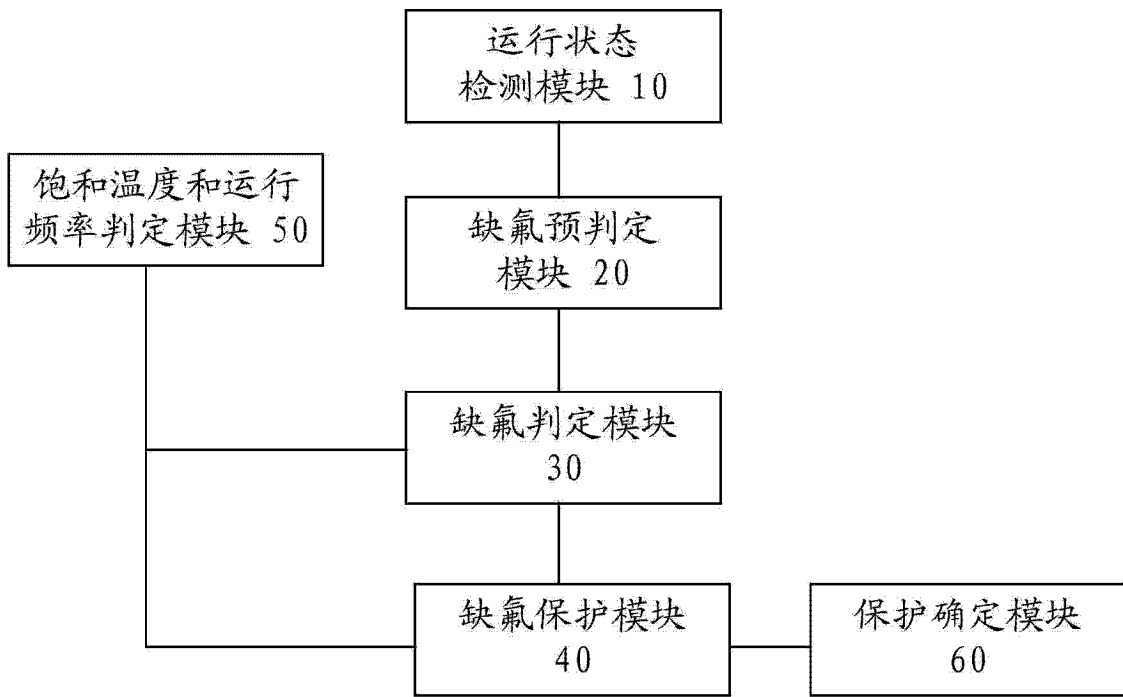


图 6