



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106765965 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201611248033.3

F24F 11/64(2018.01)

(22)申请日 2016.12.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106765965 A

CN 102230659 A, 2011.11.02,
CN 104990146 A, 2015.10.21,
CN 201434457 Y, 2010.03.31,

(43)申请公布日 2017.05.31

审查员 武姿

(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司
地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇
机械装备园兴隆十路8号

(72)发明人 林创辉 蔡乐坤 黄伟进 陈海
张敏

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268
代理人 王永文 刘文求

(51)Int. Cl.

F24F 11/89(2018.01)

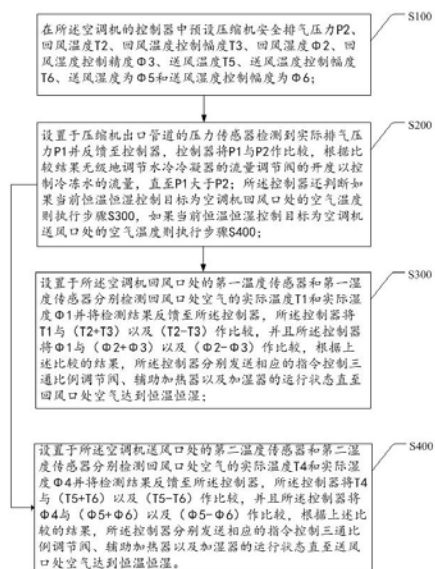
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,通过将检测到的实际压缩机排气压力、空气温度和湿度与预设的压缩机排气压力、空气温度和湿度进行比较,无级地调节冷冻水流量调节的开度,保证压缩机排气压力在安全范围以内;调节三通比例调节阀的开度、压缩机、加湿器和送风机的运行情况,达到恒温恒湿的精确控制。



1. 一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100、在所述空调机的控制器中预设压缩机安全排气压力 P_2 、回风温度 T_2 、回风温度控制幅度 T_3 、回风湿度 Φ_2 、回风湿度控制精度 Φ_3 、送风温度 T_5 、送风温度控制幅度 T_6 、送风湿度为 Φ_5 和送风湿度控制幅度为 Φ_6 ;

S200、设置于压缩机出口管道的压力传感器检测到实际排气压力 P_1 并反馈至控制器,控制器将 P_1 与 P_2 作比较,根据比较结果无级地调节水冷冷凝器的流量调节阀的开度以控制冷冻水的流量,直至 P_1 大于 P_2 ;所述控制器还判断如果当前恒温恒湿控制目标为空调机回风口处的空气温度则执行步骤S300,如果当前恒温恒湿控制目标为空调机送风口处的空气温度则执行步骤S400;

S300、设置于所述空调机回风口处的第一温度传感器和第一湿度传感器分别检测回风口处空气的实际温度 T_1 和实际湿度 Φ_1 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_1 与 (T_2+T_3) 以及 (T_2-T_3) 作比较,并且所述控制器将 Φ_1 与 $(\Phi_2+\Phi_3)$ 以及 $(\Phi_2-\Phi_3)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加热器以及加湿器的运行状态直至回风口处空气达到恒温恒湿;

S400、设置于所述空调机送风口处的第二温度传感器和第二湿度传感器分别检测送风口处空气的实际温度 T_4 和实际湿度 Φ_4 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_4 与 (T_5+T_6) 以及 (T_5-T_6) 作比较,并且所述控制器将 Φ_4 与 $(\Phi_5+\Phi_6)$ 以及 $(\Phi_5-\Phi_6)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加热器以及加湿器的运行状态直至送风口处空气达到恒温恒湿;

所述步骤S300具体包括:

如果 $T_1 \geq (T_2+T_3)$,且 $\Phi_1 \geq (\Phi_2+\Phi_3)$,或者当 $T_1 \geq (T_2+T_3)$,且 $(\Phi_2+\Phi_3) \geq \Phi_1 \geq (\Phi_2-\Phi_3)$ 时,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器停机;

如果 $T_1 \geq (T_2+T_3)$,且 $\Phi_1 < (\Phi_2-\Phi_3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器启动;

如果 $(T_2+T_3) \geq T_1 \geq (T_2-T_3)$,且 $\Phi_1 \geq (\Phi_2+\Phi_3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小,辅助电加热停机,加湿器停机;

如果 $(T_2+T_3) \geq T_1 \geq (T_2-T_3)$,且 $(\Phi_2+\Phi_3) \geq \Phi_1 \geq (\Phi_2-\Phi_3)$,所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器、以及加湿器均保持原有状态;

如果 $(T_2+T_3) \geq T_1 \geq (T_2-T_3)$,且 $\Phi_1 < (\Phi_2-\Phi_3)$,所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态,所述控制器控制加湿器启动;

如果 $T_1 < (T_2-T_3)$,且 $\Phi_1 \geq (\Phi_2+\Phi_3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀第三通道开度增大且第二通道开度减小,加湿器停机;如果三通比例调节阀第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%,则控制辅助电加热启动;

如果 $T_1 < (T_2-T_3)$,且 $(\Phi_2+\Phi_3) \geq \Phi_1 \geq (\Phi_2-\Phi_3)$,所述控制器控制压缩机停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器保持原有状态;

如果 $T_1 < (T_2-T_3)$,且 $\Phi_1 < (\Phi_2-\Phi_3)$,所述控制器控制压缩机停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器启动;

所述步骤S400具体包括:

如果 $T_4 \geq (T_5+T_6)$,且 $\Phi_4 \geq (\Phi_5+\Phi_6)$,或者当 $T_4 \geq (T_5+T_6)$,且 $(\Phi_5+\Phi_6) \geq \Phi_4 \geq (\Phi_5-\Phi_6)$ 时,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热停机,加湿器停机;

如果 $T_4 \geq (T_5+T_6)$,且 $\Phi_4 < (\Phi_5-\Phi_6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器启动;

如果 $(T_5+T_6) \geq T_4 \geq (T_5-T_6)$,且 $\Phi_4 \geq (\Phi_5+\Phi_6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度开大且第二通道开度减小,辅助电加热器停机,加湿器停机;

如果 $(T_5+T_6) \geq T_4 \geq (T_5-T_6)$,且 $(\Phi_5+\Phi_6) \geq \Phi_4 \geq (\Phi_5-\Phi_6)$,所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器和加湿器均保持原有状态;

如果 $(T_5+T_6) \geq T_4 \geq (T_5-T_6)$,且 $\Phi_4 < (\Phi_5-\Phi_6)$,所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态,所述控制器控制加湿器启动;

如果 $T_4 < (T_5-T_6)$,且 $\Phi_4 \geq (\Phi_5+\Phi_6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小,加湿器停机;如果三通比例调节阀的第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%,则控制辅助电加热器启动;

如果 $T_4 < (T_5-T_6)$,且 $(\Phi_5+\Phi_6) \geq \Phi_4 \geq (\Phi_5-\Phi_6)$,所述控制器控制压缩停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动调节,加湿器保持原有状态;

如果 $T_4 < (T_5-T_6)$,且 $\Phi_4 < (\Phi_5-\Phi_6)$,所述控制器控制压缩停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器启动。

2. 根据权利要求1所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,其特征在于,所述辅助电加热器的调节方式为多级启停方式,在所述辅助电加热器开启的情况下,所述辅助电加热器分为N级,M为需启动的级数,所述N和M为大于或等于2的正整数,所述辅助电加热器的具体调节方式如下:

当 $T_1 < (T_2-T_3)/N \times M$ 时,或者当 $T_4 < (T_5-T_6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热器开启M级;

当 $(T_2+T_3)/N \times M \geq T_1 \geq (T_2-T_3)/N \times M$ 时,或者当 $(T_5+T_6)/N \times M \geq T_4 \geq (T_5-T_6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热保持原有的开启的级数;

当 $T_1 \geq (T_2+T_3)/N \times M$ 时,或者当 $T_4 \geq (T_5+T_6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热关闭(N-M)级。

3. 根据权利要求1所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,其特征在于,所述辅助电加热器的调节方式为无级调节,调节方式具体如下:

当 $T_1 < (T_2-T_3)$ 时,或者当 $T_4 < (T_5-T_6)$ 时,所述辅助电加热器提高加热量;

当 $(T_2+T_3) \geq T_1 \geq (T_2-T_3)$ 时,或者当 $(T_5+T_6) \geq T_4 \geq (T_5-T_6)$ 时所述辅助电加热器保持原有的加热量;

当 $T_1 \geq (T_2+T_3)$ 时,或者当 $T_4 \geq (T_5+T_6)$ 时,所述辅助电加热器降低加热量。

4. 根据权利要求1所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,其特征在于,所述加湿器的调节方式具体为:

当 $\Phi_1 < (\Phi_2-\Phi_3)$ 时,或者当 $\Phi_4 < (\Phi_5-\Phi_6)$ 时,所述加湿器提高加湿量;

当 $(\Phi_2+\Phi_3) \geq \Phi_1 \geq (\Phi_2-\Phi_3)$ 时,或者当 $(\Phi_5+\Phi_6) \geq \Phi_4 \geq (\Phi_5-\Phi_6)$ 时,所述加湿器保持原有状态;

当 $\Phi_1 \geq (\Phi_2+\Phi_3)$ 时,或者当 $\Phi_4 \geq (\Phi_5+\Phi_6)$ 时,所述加湿器降低加湿量。

分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调领域,特别涉及一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法。

背景技术

[0002] 现有的水冷型恒温恒湿空调机,采用蒸发器降温除湿,通过电加热再热调温,再通过加湿器调湿,达到温湿度有特殊要求的空调房间的要求,提供恒温恒湿空气处理。但是,由于一般的水冷型恒温恒湿空调机,再热调温全部采用电加热完成,而且压缩机大部分情况在定频的条件下工作,当压缩机全开,在部分负荷工况下,压缩机冷量偏大,空调机的出风温度大幅低于设定温湿度值的要求,需要大量的电加热实现热补偿,保证恒温恒湿的目的,该方法虽能达到恒温恒湿的目的,但能耗极大。此外,大功率的电加热器运行时容易出现过热、过流、烧毁,甚至起火等问题,运行不可靠。

[0003] 可见,现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,该控制方法提高了分流式水冷型恒温恒湿空调机的运行可靠性和调节精度。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0006] 一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] S100、在所述空调机的控制器中预设压缩机安全排气压力 P_2 、回风温度 T_2 、回风温度控制幅度 T_3 、回风湿度 Φ_2 、回风湿度控制精度 Φ_3 、送风温度 T_5 、送风温度控制幅度 T_6 、送风湿度为 Φ_5 和送风湿度控制幅度为 Φ_6 ;

[0008] S200、设置于压缩机出口管道的压力传感器检测到实际排气压力 P_1 并反馈至控制器,控制器将 P_1 与 P_2 作比较,根据比较结果无级地调节水冷冷凝器的流量调节阀的开度以控制冷冻水的流量,直至 P_1 大于 P_2 ;所述控制器还判断如果当前恒温恒湿控制目标为空调机回风口处的空气温度则执行步骤S300,如果当前恒温恒湿控制目标为空调机送风口处的空气温度则执行步骤S400;

[0009] S300、设置于所述空调机回风口处的第一温度传感器和第一湿度传感器分别检测回风口处空气的实际温度 T_1 和实际湿度 Φ_1 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_1 与 (T_2+T_3) 以及 (T_2-T_3) 作比较,并且所述控制器将 Φ_1 与 $(\Phi_2+\Phi_3)$ 以及 $(\Phi_2-\Phi_3)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加热器以及加湿器的运行状态直至回风口处空气达到恒温恒湿;

[0010] S400、设置于所述空调机送风口处的第二温度传感器和第二湿度传感器分别检测送风口处空气的实际温度 T_4 和实际湿度 Φ_4 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_4 与 (T_5+T_6) 以及 (T_5-T_6) 作比较,并且所述控制器将 Φ_4 与 $(\Phi_5+\Phi_6)$ 以及 $(\Phi_5-\Phi_6)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加

热器以及加湿器的运行状态直至送风口处空气达到恒温恒湿。

[0011] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述步骤S300具体包括:

[0012] 如果 $T1 \geq (T2+T3)$,且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$,或者当 $T1 \geq (T2+T3)$,且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$ 时,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器停机;

[0013] 如果 $T1 \geq (T2+T3)$,且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器启动;

[0014] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$,且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小,辅助电加热停机,加湿器停机;

[0015] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$,且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$,所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器、以及加湿器均保持原有状态;

[0016] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$,且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$,所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态,所述控制器控制加湿器启动;

[0017] 如果 $T1 < (T2-T3)$,且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀第三通道开度增大且第二通道开度减小,加湿器停机;如果三通比例调节阀第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%,则控制辅助电加热启动;

[0018] 如果 $T1 < (T2-T3)$,且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$,所述控制器控制压缩机停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器保持原有状态;

[0019] 如果 $T1 < (T2-T3)$,且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$,所述控制器控制压缩机停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器启动;

[0020] 所述步骤S400具体包括:

[0021] 如果 $T4 \geq (T5+T6)$,且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$,或者当 $T4 \geq (T5+T6)$,且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$ 时,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热停机,加湿器停机;

[0022] 如果 $T4 \geq (T5+T6)$,且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大,辅助电加热器停机,加湿器启动;

[0023] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$,且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度开大且第二通道开度减小,辅助电加热器停机,加湿器停机;

[0024] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$,且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$,所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器和加湿器均保持原有状态;

[0025] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$,且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$,所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态,所述控制器控制加湿器启动;

[0026] 如果 $T4 < (T5-T6)$,且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$,所述控制器控制压缩机开启,三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小,加湿器停机;如果三通比例调节阀的第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%,则控制辅助电加热器启动;

[0027] 如果 $T4 < (T5-T6)$,且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$,所述控制器控制压缩停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动调节,加湿器保持原有状态;

[0028] 如果 $T4 < (T5-T6)$,且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$,所述控制器控制压缩停机,三通比例调节阀保持原有状态,辅助电加热器启动,加湿器启动。

[0029] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述辅助电加热器的调节方式为多级启停方式,在所述辅助电加热器开启的情况下,所述辅助电加热器分为N级,M为需启动的级数,所述N和M为大于或等于2的正整数,所述辅助电加热器的具体调节方式如下:

[0030] 当 $T1 < (T2-T3)/N \times M$ 时,或者当 $T4 < (T5-T6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热器开启M级;

[0031] 当 $(T2+T3)/N \times M \geq T1 \geq (T2-T3)/N \times M$ 时,或者当 $(T5+T6)/N \times M \geq T4 \geq (T5-T6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热保持原有的开启的级数;

[0032] 当 $T1 \geq (T2+T3)/N \times M$ 时,或者当 $T4 \geq (T5+T6)/N \times M$ 时,所述辅助电加热关闭(N-M)级。

[0033] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述辅助电加热器的调节方式为无级调节,调节方式具体如下:

[0034] 当 $T1 < (T2-T3)$ 时,或者当 $T4 < (T5-T6)$ 时,所述辅助电加热器提高加热量;

[0035] 当 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$ 时,或者当 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$ 时所述辅助电加热器保持原有的加热量;

[0036] 当 $T1 \geq (T2+T3)$ 时,或者当 $T4 \geq (T5+T6)$ 时,所述辅助电加热器降低加热量。

[0037] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述加湿器的调节方式具体为:

[0038] 当 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$ 时,或者当 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$ 时,所述加湿器提高加湿量;

[0039] 当 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$ 时,或者当 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$ 时,所述加湿器保持原有状态;

[0040] 当 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$ 时,或者当 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$ 时,所述加湿器降低加湿量。

[0041] 有益效果:

[0042] 本发明提供了一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,通过无级地调节冷冻水流量调节的开度,保证压缩机排气压力在安全范围以内,通过调节三通比例调节阀的开度、压缩机、加湿器和送风机的运行情况,达到恒温恒湿的精确控制。

附图说明

[0043] 图1为本发明提供的分流式水冷型恒温恒湿空调机的工作原理示意图。

[0044] 图2为本发明提供的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制原理框图。

[0045] 图3为本发明提供的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法流程框图。

具体实施方式

[0046] 本发明提供一种分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0047] 请参阅图1,本发明提供一种分流式水冷型恒温恒湿空调机。图1中的箭头表示空气或制冷剂的流动方向。

[0048] 所述分流式水冷型恒温恒湿空调机包括压缩机101、膨胀阀105和蒸发器106,还包括加湿器205、送风机206、与所述压缩机出口连接的三通比例调节阀109、以及分别连接所

述三通比例调节阀出口的水冷冷凝器102和再热冷凝器103;所述水冷冷凝器102的出口和再热冷凝器103的出口并联连接至膨胀阀105的入口,所述膨胀阀105的出口依次连接蒸发器106以及压缩机101的进口;所述蒸发器106、再热冷凝器103、加湿器205和送风机206在所述空调机的壳体(图中未画出)内按空气流动方向依次设置;所述水冷冷凝器102通过进水管1021和出水管1022连接外部冷冻水,该进水管或出水管上设置有一个流量调节阀1023,用来调节进入水冷冷凝器中换热的冷冻水的流量,以便对所述水冷冷凝器的冷凝效果进行调节。工作时,被压缩后的制冷剂经过三通比例调节阀10的分流调节,分别流入水冷冷凝器102和再热冷凝器103中进行冷凝,水冷冷凝器和再热冷凝器中冷凝后的制冷剂通过膨胀阀105膨胀后进入蒸发器106中换热,再返回至压缩机101的入口,形成循环。在送风机206的作用下,空气从空调机的回风口处被吸入并经过蒸发器,由于制冷剂在蒸发器中吸热蒸发,使得空气得到降温除湿,降温除湿处理后的空气进一步经过再热冷凝器,由于制冷剂在再热冷凝器中放热冷凝,从而实现了空气升温处理,空气进一步经过除湿器加湿处理后达到恒温恒湿的要求,被送风机加压从空调的出风口处送出。由此可见,本发明中的再热冷凝器实现了将制冷剂携带的热量用于加热空气,替代了现有技术中通过大功率电加热器加热空气,不仅节能环保,还避免了大功率电加热器运行时的安全隐患。通过采用三通比例调节阀控制进入水冷冷凝器以及再热冷凝器中的制冷剂流量,确保了对空气加热处理的精确控制。此外,由于水冷冷凝器换热能力强,当再热冷凝器中所需制冷剂流量较小时,即制冷剂主要由水冷冷凝器冷凝时,冷冻水仍然可以将制冷剂冷凝,保证空调机正常运行。

[0049] 进一步的,所述分流式水冷型恒温恒湿空调机还包括一个辅助电加热器205,该辅助电加热器设置于再热冷凝器和加湿器之间,当空气经过再热冷凝器加热处理之后,该辅助加热器对空气进一步加热调节,因此提高了该空调机对空气温度的调节精度。

[0050] 进一步的,所述空调机回风口处还设置有空气过滤器201,即空气首先经过空气过滤器过滤形成洁净的空气,然后进入空调壳体内部,因此提高了最终由送风口处排出的空气的洁净度。

[0051] 进一步的,所述再热冷凝器的出口管道和水冷冷凝器的出口管道并联连接至一储液罐104,该储液罐的出口连接所述膨胀阀105的进口。来自再热冷凝器和水冷冷凝器的液态制冷剂进入储液罐中,然后通过膨胀阀节流调节并进一步进入蒸发器,即使得进入蒸发器106的液态制冷剂的流量可以得到控制,保证了空气经过蒸发器时能得到有效的降温、除湿目的。

[0052] 进一步的,所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机中,所述再热冷凝器的出口管道和水冷冷凝器的出口管道上分别设置有一个单向阀1041,所述压缩机的进口管道和出口管道上分别设置有一个逆止阀111,因此保证了制冷剂在循环系统中单向流动,避免了倒流现象的发生,提高了空调机的运行可靠性。

[0053] 为了便于对压缩机进口和出口压力的监控以及根据压力变化做出相应的控制以保证压缩机正常运行,在所述压缩机的进口管道和出口管道上分别设置有一个压力开关131和压力表121,所述压缩机出口管道上还设置有一个压力传感器301。

[0054] 请参阅图2,所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机中,所述空调机的回风口处设置有第一温度传感器302和第一湿度传感器303,所述空调机的送风口处设置有第二温度传感

器304和第二湿度传感器305;具体地,所述压缩机101、送风机206、加湿器205、辅助加热器204、流量调节阀1023、压力开关111、第一温度传感器302、第一湿度传感器303、第二温度传感器304和第二湿度传感器305分别连接所述空调机的传感器数据采集系统31并进一步连接控制器30。空调机根据上述压力传各个温度传感器、湿度传感器和压力传感器301反馈的检测结果,发送相应的指令至压缩机、送风机、加湿器、辅助加热器和流量调节阀,从而控制对空气进行实时恒温恒湿地调节,并且保证了压缩机进口和出口压力正常,提高了空调的可靠性。

[0055] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机中,所述加湿器为电极加湿器、电热加湿器、干蒸气加湿器、湿膜加湿器和高压微雾加湿器中的一种。

[0056] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机,所述辅助电加热器的调节方式为多级调节或无级调节。

[0057] 综上所述,本发明提供了一种分流式水冷型恒温恒湿空调机,通过三通比例调节阀将压缩后的制冷剂分流至水冷冷凝器和再热冷凝器中冷凝器,其中再热冷凝器制冷剂放热用于加热空气,相比现有技术,该再热冷凝器替代了大功率电加热器,使得所述空调机更加节能环保,运行更加安全。通过在再热冷凝器和加湿器之间设置一个辅助加热器,实现了对空气进一步加热调节,提高了对空气温度调节的精度。

[0058] 本发明还提供上述分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法,为了便于阐述,定义三通比例调节阀与压缩机连接的通道为第一通道、三通比例调节阀与水冷冷凝器连的通道为第二通道、三通比例调节阀与再热冷凝器连的通道为第三通道。所述的控制方法具体包括以下步骤:

[0059] S100、在所述空调机的控制器中预设压缩机安全排气压力 P_2 、回风温度 T_2 、回风温度控制幅度 T_3 、回风湿度 Φ_2 、回风湿度控制精度 Φ_3 、送风温度 T_5 、送风温度控制幅度 T_6 、送风湿度为 Φ_5 和送风湿度控制幅度为 Φ_6 ;

[0060] S200、设置于压缩机出口管道的压力传感器检测到实际排气压力 P_1 并反馈至控制器,控制器将 P_1 与 P_2 作比较,根据比较结果无级地调节水冷冷凝器的流量调节阀的开度以控制冷冻水的流量,直至 P_1 大于 P_2 ;所述控制器还判断如果当前恒温恒湿控制目标为空调机回风口处的空气温度则执行步骤S300,如果当前恒温恒湿控制目标为空调机送风口处的空气温度则执行步骤S400;

[0061] S300、设置于所述空调机回风口处的第一温度传感器和第一湿度传感器分别检测回风口处空气的实际温度 T_1 和实际湿度 Φ_1 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_1 与 (T_2+T_3) 以及 (T_2-T_3) 作比较,并且所述控制器将 Φ_1 与 $(\Phi_2+\Phi_3)$ 以及 $(\Phi_2-\Phi_3)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加热器以及加湿器的运行状态直至回风口处空气达到恒温恒湿;

[0062] S400、设置于所述空调机送风口处的第二温度传感器和第二湿度传感器分别检测送风口处空气的实际温度 T_4 和实际湿度 Φ_4 并将检测结果反馈至所述控制器,所述控制器将 T_4 与 (T_5+T_6) 以及 (T_5-T_6) 作比较,并且所述控制器将 Φ_4 与 $(\Phi_5+\Phi_6)$ 以及 $(\Phi_5-\Phi_6)$ 作比较,根据上述比较的结果,所述控制器分别发送相应的指令控制三通比例调节阀、辅助加热器以及加湿器的运行状态直至送风口处空气达到恒温恒湿。

[0063] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述步骤S300具体包括:

[0064] 如果 $T1 \geq (T2+T3)$, 且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$, 或者当 $T1 \geq (T2+T3)$, 且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$ 时, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大, 辅助电加热器停机, 加湿器停机;

[0065] 如果 $T1 \geq (T2+T3)$, 且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大, 辅助电加热器停机, 加湿器启动;

[0066] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$, 且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小, 辅助电加热停机, 加湿器停机;

[0067] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$, 且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$, 所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器、以及加湿器均保持原有状态;

[0068] 如果 $(T2+T3) \geq T1 \geq (T2-T3)$, 且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$, 所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态, 所述控制器控制加湿器启动;

[0069] 如果 $T1 < (T2-T3)$, 且 $\Phi 1 \geq (\Phi 2+\Phi 3)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀第三通道开度增大且第二通道开度减小, 加湿器停机; 如果三通比例调节阀第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%, 则控制辅助电加热启动;

[0070] 如果 $T1 < (T2-T3)$, 且 $(\Phi 2+\Phi 3) \geq \Phi 1 \geq (\Phi 2-\Phi 3)$, 所述控制器控制压缩机停机, 三通比例调节阀保持原有状态, 辅助电加热器启动, 加湿器保持原有状态;

[0071] 如果 $T1 < (T2-T3)$, 且 $\Phi 1 < (\Phi 2-\Phi 3)$, 所述控制器控制压缩机停机, 三通比例调节阀保持原有状态, 辅助电加热器启动, 加湿器启动;

[0072] 所述步骤S400具体包括:

[0073] 如果 $T4 \geq (T5+T6)$, 且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$, 或者当 $T4 \geq (T5+T6)$, 且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$ 时, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大, 辅助电加热停机, 加湿器停机;

[0074] 如果 $T4 \geq (T5+T6)$, 且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度最小且第二通道开度最大, 辅助电加热器停机, 加湿器启动;

[0075] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$, 且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度开大且第二通道开度减小, 辅助电加热器停机, 加湿器停机;

[0076] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$, 且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$, 所述压缩机、三通比例调节阀、辅助电加热器和加湿器均保持原有状态;

[0077] 如果 $(T5+T6) \geq T4 \geq (T5-T6)$, 且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$, 所述压缩机、三通比例调节阀和辅助电加热器保持原有状态, 所述控制器控制加湿器启动;

[0078] 如果 $T4 < (T5-T6)$, 且 $\Phi 4 \geq (\Phi 5+\Phi 6)$, 所述控制器控制压缩机开启, 三通比例调节阀的第三通道开度增大且第二通道开度减小, 加湿器停机; 如果三通比例调节阀的第三通道开度已达到100%且第二通道开度已达到0%, 则控制辅助电加热器启动;

[0079] 如果 $T4 < (T5-T6)$, 且 $(\Phi 5+\Phi 6) \geq \Phi 4 \geq (\Phi 5-\Phi 6)$, 所述控制器控制压缩停机, 三通比例调节阀保持原有状态, 辅助电加热器启动调节, 加湿器保持原有状态;

[0080] 如果 $T4 < (T5-T6)$, 且 $\Phi 4 < (\Phi 5-\Phi 6)$, 所述控制器控制压缩停机, 三通比例调节阀保持原有状态, 辅助电加热器启动, 加湿器启动。

[0081] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中, 所述辅助电热器的调节方式为多级启停方式, 在所述辅助电加热器开启的情况下, 所述辅助电加热器分为N级, M为需

启动的级数,所述N和M为大于或等于2的正整数,所述辅助电加热器的具体调节方式如下:

[0082] 当 $T_1 < (T_2 - T_3) / N \times M$ 时,或者当 $T_4 < (T_5 - T_6) / N \times M$ 时,所述辅助电加热器开启M级;

[0083] 当 $(T_2 + T_3) / N \times M \geq T_1 \geq (T_2 - T_3) / N \times M$ 时,或者当 $(T_5 + T_6) / N \times M \geq T_4 \geq (T_5 - T_6) / N \times M$ 时,所述辅助电加热保持原有的开启的级数;

[0084] 当 $T_1 \geq (T_2 + T_3) / N \times M$ 时,或者当 $T_4 \geq (T_5 + T_6) / N \times M$ 时,所述辅助电加热关闭(N-M)级。

[0085] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述辅助电加热器的调节方式为无级调节,调节方式具体如下:

[0086] 当 $T_1 < (T_2 - T_3)$ 时,或者当 $T_4 < (T_5 - T_6)$ 时,所述辅助电加热器提高加热量;

[0087] 当 $(T_2 + T_3) \geq T_1 \geq (T_2 - T_3)$ 时,或者当 $(T_5 + T_6) \geq T_4 \geq (T_5 - T_6)$ 时所述辅助电加热器保持原有的加热量;

[0088] 当 $T_1 \geq (T_2 + T_3)$ 时,或者当 $T_4 \geq (T_5 + T_6)$ 时,所述辅助电加热器降低加热量。

[0089] 所述的分流式水冷型恒温恒湿空调机的控制方法中,所述加湿器的调节方式具体为:

[0090] 当 $\Phi_1 < (\Phi_2 - \Phi_3)$ 时,或者当 $\Phi_4 < (\Phi_5 - \Phi_6)$ 时,所述加湿器提高加湿量;

[0091] 当 $(\Phi_2 + \Phi_3) \geq \Phi_1 \geq (\Phi_2 - \Phi_3)$ 时,或者当 $(\Phi_5 + \Phi_6) \geq \Phi_4 \geq (\Phi_5 - \Phi_6)$ 时,所述加湿器保持原有状态;

[0092] 当 $\Phi_1 \geq (\Phi_2 + \Phi_3)$ 时,或者当 $\Phi_4 \geq (\Phi_5 + \Phi_6)$ 时,所述加湿器降低加湿量。

[0093] 综上所述,本发明所提供的控制方法通过无级地调节冷冻水流量调节的开度,保证压缩机排气压力在安全范围以内,通过调节三通比例调节阀的开度、压缩机、加湿器和送风机的运行情况,达到恒温恒湿的精确控制。

[0094] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

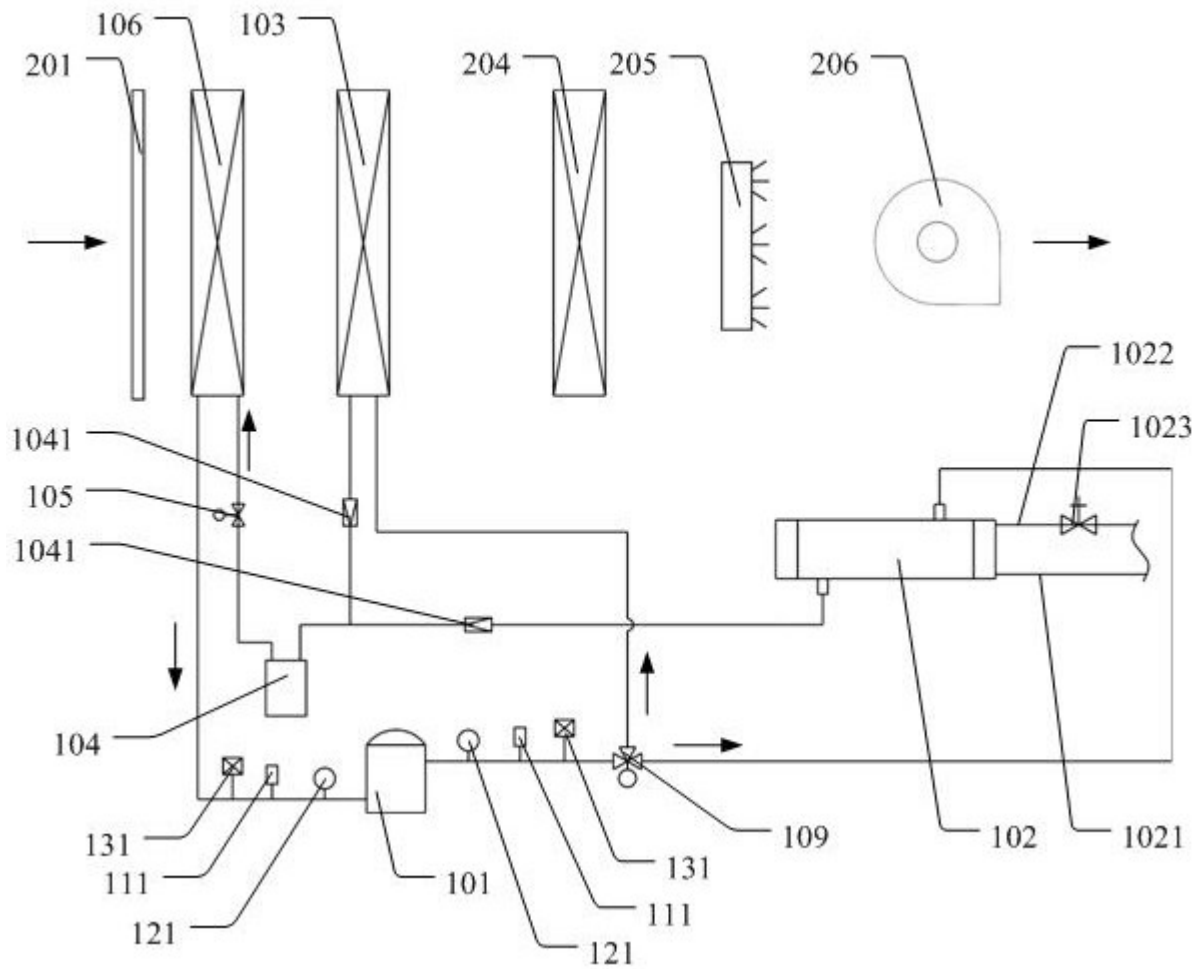


图1

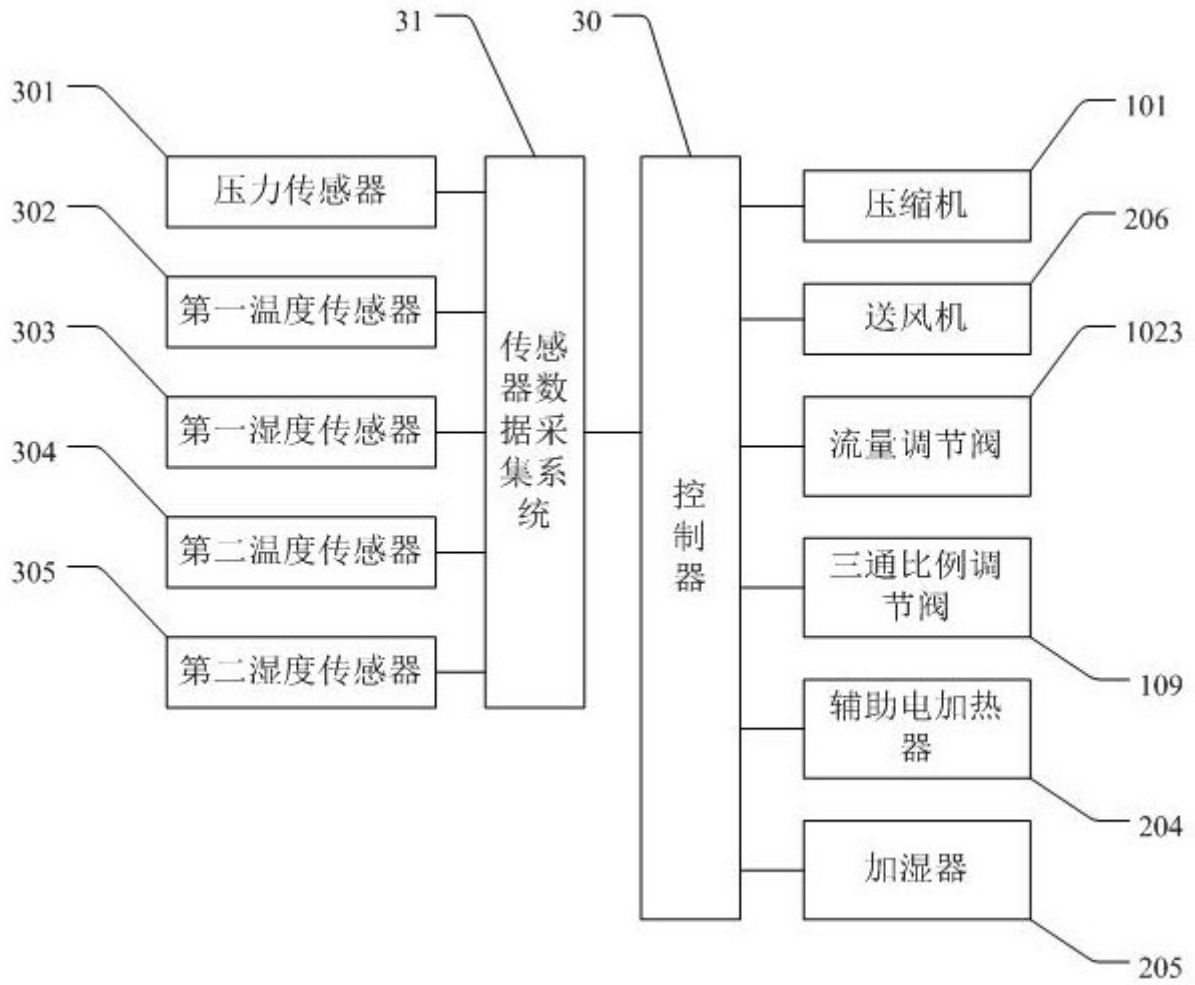


图2

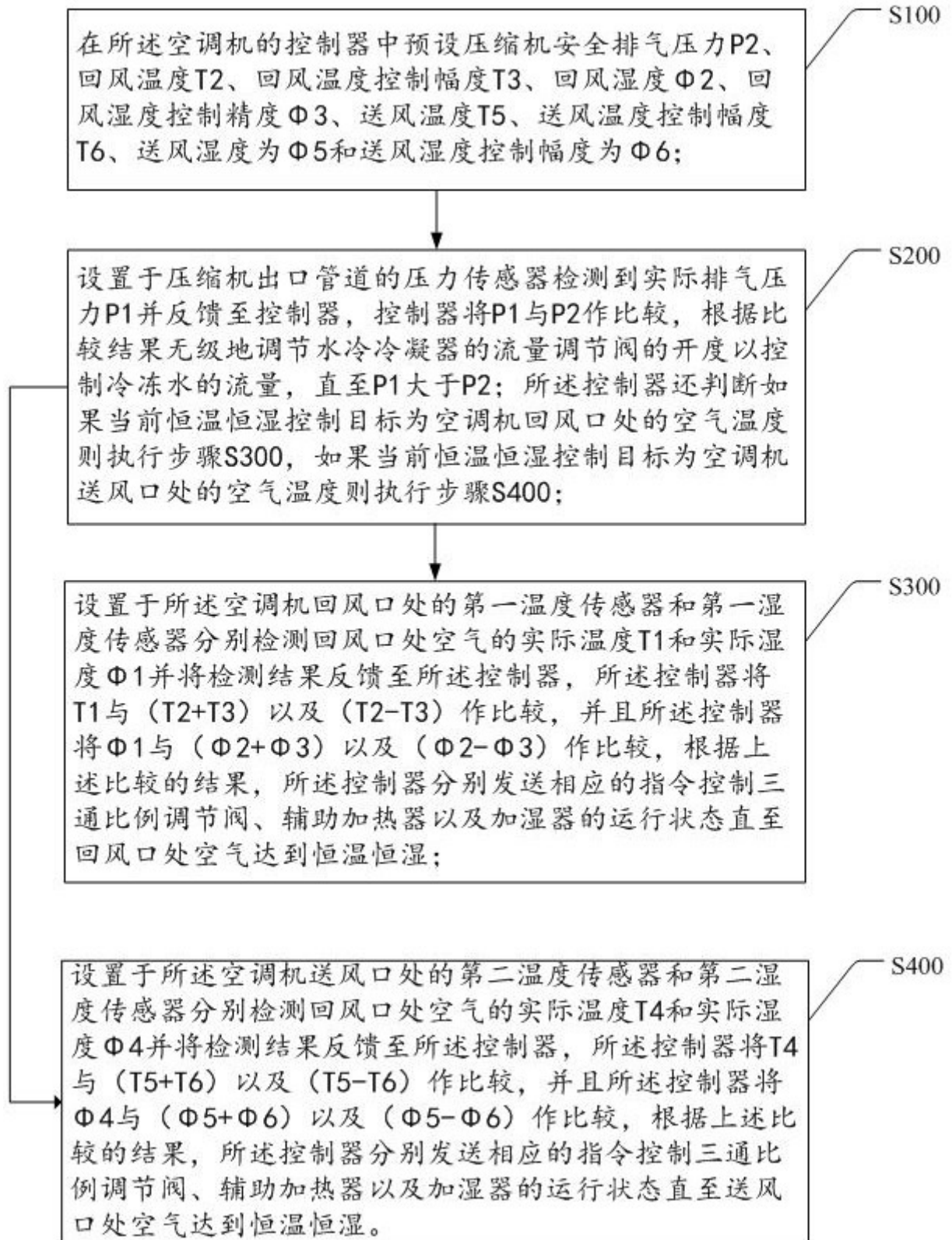


图3