



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115540581 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 26

(21) 申请号 202210950125.5

(22) 申请日 2022.08.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115540581 A

(43) 申请公布日 2022.12.30

(73) 专利权人 青岛海尔空调器有限总公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区高科园
海尔路1号海尔工业园

专利权人 青岛海尔空调电子有限公司
海尔智家股份有限公司

(72) 发明人 许文明 王飞 张心怡 崔文娟
刘帅

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
专利代理师 周琦

(51) Int. Cl.

F26B 25/22 (2006.01)

F26B 21/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106643107 A, 2017.05.10

CN 106766837 A, 2017.05.31

CN 110686470 A, 2020.01.14

CN 110895100 A, 2020.03.20

CN 113959215 A, 2022.01.21

CN 113998864 A, 2022.02.01

CN 114370746 A, 2022.04.19

CN 212482048 U, 2021.02.05

审查员 冯书勤

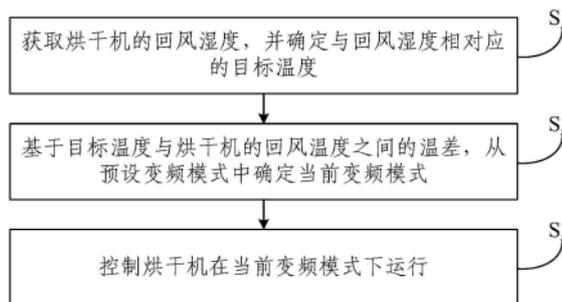
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本发明提供的烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质,属于烘干技术领域,包括:获取烘干机的回风湿度,并确定与回风湿度相对应的目标温度;基于目标温度与烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式;控制烘干机在当前变频模式下运行。本发明提供的烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质,通过对烘干机回风口的温湿度监测,利用回风湿度确定待烘干物体的湿度状态,进而根据湿度状态和回风温度确定相应的变频模式,在有效提高烘干效率的同时,达到节能减排的目的。



1. 一种烘干控制方法,其特征在于,包括:

获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度;

基于所述目标温度与烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式;

控制烘干机在当前变频模式下运行;

所述第一变频模式基于烘干机运行预设时长前后的温差调整烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整烘干机的压缩机频率;

在当前变频模式为第一变频模式的情况下,控制烘干机在当前变频模式下运行,包括:

在第一变频模式运行过程中,控制烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取所述目标温度与在当前压缩机频率下运行预设时长后的回风温度之间的当前温差;

基于所述当前温差和在当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行第一变频模式运行过程;

基于所述当前温差和在当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整当前压缩机频率,包括:

基于所述当前温差和所述上一温差,确定温差的变化量;

基于所述当前温差,以及温差的变化量,调整当前压缩机频率,包括:

温差的变化量 $d_n = P_n - P_{n-1}$;

频率调节量 $\Delta f = K_p \times P_n + K_i \times d_n$;

其中, P_n 为当前温差, P_{n-1} 为预设时长前的上一温差; K_p 为比例系数, K_i 为积分系数;

对当前预设时长内的压缩机频率 f 和频率调节量 Δf 进行求和,得到下一个预设时长内的压缩机频率 $f = f + \Delta f$;

在当前变频模式为第二变频模式的情况下,控制烘干机在当前变频模式下运行,包括:

在第二变频模式运行过程中,控制烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取在当前压缩机频率下运行预设时长前后的回风温度的变化量;

基于回风温度的变化量,调整当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行第二变频模式运行过程。

2. 根据权利要求1所述的烘干控制方法,其特征在于,所述预设变频模式还包括第三变频模式;

在当前变频模式为第三变频模式的情况下,控制烘干机在当前变频模式下运行,包括:

基于第三变频模式对应的预设频率变化量,调整当前压缩机频率;

控制烘干机在调整后的当前压缩机频率下运行预设时长,并在预设时长后基于所述目标温度与烘干机的回风温度之间的温差,重新从预设变频模式中确定当前变频模式。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的烘干控制方法,其特征在于,确定与所述回风湿度相对应的目标温度,包括:

在所述回风湿度大于预设湿度阈值的情况下,从多个湿度区间中,确定回风湿度所处的当前湿度区间;

将当前湿度区间所对应的预设温度,作为目标温度;

多个湿度区间按照湿度从大到小的顺序排列,多个湿度区间对应的预设温度依次递

减。

4. 根据权利要求3所述的烘干控制方法, 其特征在于, 获取烘干机的回风湿度, 之后还包括:

在所述回风湿度小于等于预设湿度阈值的持续时长大于预设时长阈值的情况下, 关闭烘干机中的压缩机。

5. 一种烘干机, 其特征在于, 包括烘干机本体, 烘干机本体中设置有处理器、温度传感器和湿度传感器;

所述温度传感器和所述湿度传感器均装设于烘干机本体的回风口;

所述温度传感器用于采集回风温度, 并将所述回风温度发送至所述处理器;

所述湿度传感器用于采集回风湿度, 并将所述回风湿度发送至所述处理器;

所述烘干机本体还包括存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令, 所述程序或指令被所述处理器执行时执行如权利要求1至4任一项所述的烘干控制方法。

6. 一种电子设备, 包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序, 其特征在于, 所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至4任一项所述的烘干控制方法。

7. 一种非暂态计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述的烘干控制方法。

烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及烘干技术领域,尤其涉及烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 常见的热泵烘干机组主要由热泵压缩机、控制器、冷凝器、膨胀阀、蒸发器等主要零件组成。在烘干的过程中,制冷剂在系统中不断重复蒸发、压缩、冷凝、节流、再蒸发的热力循环过程,与此同时,热力循环过程中所释放的热量被源源不断的转移到烘干室中,实现对所需物料连续烘干。

[0003] 热泵烘干机利用空调的冷凝热对物体进行加热除湿,在通过热泵烘干设备对烘房中的物料进行烘烤时,为了保证物料的烘烤质量,烘干机会持续大功率加热。

[0004] 然而,上述控制方法简单粗糙,在烘干效率较差的同时,还会导致高能耗。

发明内容

[0005] 本发明提供的烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质,用以解决现有技术中控制方法简单粗糙,在烘干效率较差的同时,还会导致高能耗的问题,实现提高烘干效率的同时,达到节能减排的目的。

[0006] 本发明提供一种烘干控制方法,包括:

[0007] 获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度;

[0008] 基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式;

[0009] 控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行;

[0010] 所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0011] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,在所述当前变频模式为第一变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:

[0012] 在第一变频模式运行过程中,控制所述烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取所述目标温度与在所述当前压缩机频率下运行预设时长后的回风温度之间的当前温差;

[0013] 基于所述当前温差和在所述当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整所述当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行所述第一变频模式运行过程。

[0014] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,所述基于所述当前温差和在所述当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整所述当前压缩机频率,包括:

[0015] 基于所述当前温差和所述上一温差,确定温差的变化量;

- [0016] 基于所述当前温差,以及所述温差的变化量,调整所述当前压缩机频率。
- [0017] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,在所述当前变频模式为第二变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:
- [0018] 在第二变频模式运行过程中,控制所述烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取在所述当前压缩机频率下运行预设时长前后的回风温度的变化量;
- [0019] 基于所述回风温度的变化量,调整所述当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行所述第二变频模式运行过程。
- [0020] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,所述预设变频模式还包括第三变频模式;
- [0021] 在所述当前变频模式为第三变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:
- [0022] 基于所述第三变频模式对应的预设频率变化量,调整当前压缩机频率;
- [0023] 控制所述烘干机在调整后的当前压缩机频率下运行预设时长,并在预设时长后基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,重新从预设变频模式中确定当前变频模式。
- [0024] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,所述确定与所述回风湿度相对应的目标温度,包括:
- [0025] 在所述回风湿度大于预设湿度阈值的情况下,从多个湿度区间中,确定所述回风湿度所处的当前湿度区间;
- [0026] 将所述当前湿度区间所对应的预设温度,作为所述目标温度;
- [0027] 所述多个湿度区间按照湿度从大到小的顺序排列,所述多个湿度区间对应的预设温度依次递减。
- [0028] 根据本发明提供的一种烘干控制方法,所述获取烘干机的回风湿度,之后还包括:
- [0029] 在所述回风湿度小于等于所述预设湿度阈值的持续时长大于预设时长阈值的情况下,关闭所述烘干机中的压缩机。
- [0030] 本发明还提供一种烘干机,包括烘干机本体,所述烘干机本体中设置有处理器、温度传感器和湿度传感器;
- [0031] 所述温度传感器和所述湿度传感器均装设于所述烘干机本体的回风口;
- [0032] 所述温度传感器用于采集回风温度,并将所述回风温度发送至所述处理器;
- [0033] 所述湿度传感器用于采集回风湿度,并将所述回风湿度发送至所述处理器;
- [0034] 所述烘干机还包括存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令,所述程序或指令被所述处理器执行时执行如上述任一种所述烘干控制方法。
- [0035] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如上述任一种所述烘干控制方法。
- [0036] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述烘干控制方法。
- [0037] 本发明还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述烘干控制方法。
- [0038] 本发明提供的烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质,通过对烘干机回风口

的温湿度监测,利用回风湿度确定待烘干物体的湿度状态,进而根据湿度状态和回风温度确定相应的变频模式,在有效提高烘干效率的同时,达到节能减排的目的。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0040] 图1是本发明提供的烘干控制方法的流程示意图;

[0041] 图2是本发明提供的烘干机的结构示意图;

[0042] 图3是本发明提供的电子设备的结构示意图。

[0043] 附图标记:

[0044] 1:烘干机;100:出风口;200:回风口;11:蒸发器;12:第一电子膨胀阀;13:压缩机;14:第二电子膨胀阀;15:冷凝器;16:除湿模块;17:新风阀;18:出风口风扇;19:加热器;20:湿度传感器;21:温度传感器。

具体实施方式

[0045] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0046] 下面结合图1至图3描述本发明的实施例所提供的烘干控制方法、烘干机、电子设备及存储介质。

[0047] 本发明实施例提供的烘干控制方法,执行主体可以为电子设备或者电子设备中能够实现该烘干控制方法的软件或功能模块或功能实体,本发明实施例中电子包括但不限于烘干机的处理器。需要说明的是,上述执行主体并不构成对本发明的限制。

[0048] 图1是本发明提供的烘干控制方法的流程示意图,如图1所示,包括但不限于以下步骤:

[0049] 首先,在步骤S1中,获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度。

[0050] 烘干机可以为热泵烘干机,在烘干机的回风口可以设置温度传感器和湿度传感器,进而利用温度传感器按照采集频率采集回风温度TC并发送至处理器,回风温度TC的单位为摄氏度,利用湿度传感器按照采集频率采集回风湿度RH并发送至处理器。

[0051] 处理器可以得到烘干机的回风湿度RH,以及与回风湿度对应的目标温度TC_m。

[0052] 例如,在回风湿度RH处于(85%,100%]的情况下,则待烘干物体还有大量水分,需要持续进行加热;该回风湿度RH相对应的目标温度TC_m为烘干机的最高设置温度T_{max},即目标温度TC_m=T_{max},单位为摄氏度。

[0053] 再例如,在回风湿度RH处于(RH_m,85%]的情况下,则待烘干物体的水分不多,为节省电能,此时,不需要烘干机使用最大功率,该回风湿度RH相对应的目标温度TC_m设置为

$T_{max} - 10$, 即目标温度 $TC_m = T_{max} - 10$, 单位为摄氏度, 其中, 预设湿度阈值 RH_m 应处于 $[0, 85\%)$, 可根据对待烘干物体的烘干程度要求灵活设置, 例如, 预设湿度阈值 RH_m 设置为 30% 。

[0054] 在回风湿度 $RH \leq RH_m$ 的情况下, 则待烘干物体的水分接近烘干标准, 维持烘干机的当前运行状态, 并持续监测回风湿度 RH , 直至待烘干物体达到烘干标准, 例如, 连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m , 烘干机停止加热。

[0055] 图2是本发明提供的烘干机的结构示意图, 如图2所示, 烘干机1包括处于外部的蒸发器11、第一电子膨胀阀12和压缩机13, 以及内部的第二电子膨胀阀14、冷凝器15、除湿模块16、新风阀17、出风口风扇18、加热器19、湿度传感器20和温度传感器21; 其中, 出风口风扇18装设于出风口100处, 湿度传感器20和温度传感器21均装设于回风口200处。

[0056] 接着, 在步骤S2中, 基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差, 从预设变频模式中确定当前变频模式, 所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式。

[0057] 当前变频模式可以为第一变频模式或第二变频模式。

[0058] 例如, 在回风湿度 RH 处于 $(85\%, 100\%]$ 的情况下, 目标温度 TC_m 与烘干机的回风温度 TC 之间的温差 $TC_m - TC = T_{max} - TC$ 。在回风湿度 RH 处于 $(RH_m, 85\%]$ 的情况下, 目标温度 TC_m 与烘干机的回风温度 TC 之间的温差 $TC_m - TC = T_{max} - 10 - TC$ 。

[0059] 重新设置目标温度 TC_m 之后, 在 $TC_m - TC$ 处于 $(2, 10]$ 的情况下, 烘干机内的温度较低, 烘干机运行第一变频模式, 对压缩机频率 f 进行调节。第一变频模式可以为利用比例积分 (Proportion Integral, PI) 控制算法对烘干机进行变频控制, 其中, $P_n = TC_m - TC$, 具体调节步骤可以如下, 在 $P_n \in [2, 3)$ 的情况下, 压缩机频率 $f = 0.3f_{max}$; 在 $P_n \in [3, 6)$ 的情况下, 压缩机频率 $f = 0.6f_{max}$; 在 $P_n \in [6, 10]$ 的情况下, 压缩机频率 $f = f_{max}$, 再利用PI控制算法对压缩机频率进行快速调节, 以尽快提高烘干机内的温度, 缩短烘干时长。

[0060] 在温差 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$ 的情况下, 目标温度与回风温度相差不大, 烘干机内的温度较高, 且接近目标温度, 烘干机运行第二变频模式, 烘干机的压缩机频率 f 保持不变, 再对压缩机频率进行小幅度调节, 以稳定烘干机内的温度。

[0061] 随后, 在步骤S3中, 控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行; 所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率, 所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0062] 预设时长可以包括一个采集周期, 也可以包括多个采集周期。预设时长的起始时刻为一个采集周期的起始时刻, 预设时长的截止时刻为另一个采集周期起始时刻。例如, 采集频率可以设置为每1分钟采集1次, 采集周期为1分钟, 在预设时长仅包括一个采集周期的情况下, 预设时长为1分钟。

[0063] 例如, 在第一变频模式中, 烘干机按照调节后的压缩机频率运行过程中, 获取预设时长的起始回风温度 TC_{n-1} 和截止回风温度 TC_n , 此时, 当前温差为 $P_n = TC_m - TC_n$, 预设时长前的上一温差为 $P_{n-1} = TC_m - TC_{n-1}$;

[0064] 温差的变化量 $d_n = P_n - P_{n-1}$;

[0065] 频率调节量 $\Delta f = K_p \times P_n + K_i \times d_n$; 其中, K_p 为比例系数, 可以取 0.8 ; K_i 为积分系数, 可以取 0.5 。

[0066] 对当前预设时长内的压缩机频率 f 和频率调节量 Δf 进行求和,可以得到下一个预设时长内的压缩机频率 $f=f+\Delta f$ 。

[0067] 以此类推,持续对烘干机的回风温度 TC 和回风湿度 RH 进行监测,可以通过PI控制算法计算出每一个预设时长内的压缩机频率,若 TC_m-TC 处于 $(-2,2]$,运行第二变频模式,直至回风湿度 $RH\leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热,以实现对于烘干机运行的精细化控制。

[0068] 在第二变频模式中,烘干机按调整后的压缩机频率工作,按照采集频率持续采集回风温度,在预设时长的起始时刻的回风温度为 t_0 ,预设时长的截止时刻的回风温度为 t_1 ,则预设时长后回风温度的变化值 $\Delta t=t_1-t_0$,以判断预设时长内回风温度的变化趋势。两个相邻的预设时长,前一个预设时长的截止回风温度可以作为后一个预设时长的起始回风温度。

[0069] 在温差 TC_m-TC 的值处于 $(-2,2]$,变化值 $\Delta t>0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率下调1Hz,烘干机按照下调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 TC_m-TC 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0070] 在温差 TC_m-TC 的值处于 $(-2,2]$,变化值 $\Delta t\leq 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率上调1Hz,烘干机按照上调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 TC_m-TC 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0071] 烘干机按调整之后压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC 和回风湿度 RH ,并计算新的温差 TC_m-TC 和新的变化值 Δt ,以确定对应的压缩机频率更新规则,更新压缩机频率,直至回风湿度 $RH\leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热。

[0072] 本发明提供的烘干控制方法,通过对烘干机回风口的温湿度监测,利用回风湿度确定待烘干物体的湿度状态,进而根据湿度状态和回风温度确定相应的变频模式,在有效提高烘干效率的同时,达到节能减排的目的。

[0073] 可选地,所述确定与所述回风湿度相对应的目标温度,包括:

[0074] 在所述回风湿度大于预设湿度阈值的情况下,从多个湿度区间中,确定所述回风湿度所处的当前湿度区间;

[0075] 将所述当前湿度区间所对应的预设温度,作为所述目标温度;

[0076] 所述多个湿度区间按照湿度从大到小的顺序排列,所述多个湿度区间对应的预设温度依次递减。

[0077] 例如,将预设湿度阈值 RH_m 设置为30%的情况下,多个湿度区间可以分别设置为 $[0,30\%]$ 、 $(30\%,85\%]$ 和 $(85\%,100\%]$ 。

[0078] 在回风湿度 $RH>30\%$ 的情况下,从多个湿度区间中,确定回风湿度 RH 所处的当前湿度区间;

[0079] 在当前湿度区间为 $(30\%,85\%]$ 的情况下,预设温度为 $T_{max}-10$,对应地,目标温度 $TC_m=T_{max}-10$; T_{max} 为烘干机的最高设置温度,单位为摄氏度。

[0080] 在当前湿度区间为(85%,100%]的情况下,预设温度为 T_{max} ,对应地,目标温度 $TC_m = T_{max}$ 。

[0081] 根据本发明提供的烘干控制方法,利用回风湿度所处的档位,设定相应的烘干机温度,以实现烘干机精细调节。

[0082] 可选地,所述获取烘干机的回风湿度,之后还包括:

[0083] 在所述回风湿度小于等于所述预设湿度阈值的持续时长大于预设时长阈值的情况下,关闭所述烘干机中的压缩机。

[0084] 预设湿度阈值 RH_m 和预设时长阈值可以根据对待烘干物体的烘干程度要求灵活设置,其中,预设湿度阈值 RH_m 需小于85%,例如, RH_m 设置为30%,预设时长阈值设置为3分钟。

[0085] 在回风湿度 $RH \leq RH_m$ 的情况下,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并持续监测烘干机的回风湿度 RH ,在回风湿度 $RH \leq RH_m$ 的持续时长大于3分钟的情况下,则待烘干物体达到烘干标准,关闭烘干机中的压缩机。

[0086] 根据本发明提供的烘干控制方法,通过持续监测烘干机的回风湿度,能够简单且准确地判断待烘干物体是否达到烘干标准。

[0087] 可选地,在所述当前变频模式为第一变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:

[0088] 在第一变频模式运行过程中,控制所述烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取所述目标温度与在所述当前压缩机频率下运行预设时长后的回风温度之间的当前温差;

[0089] 基于所述当前温差和在所述当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整所述当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行所述第一变频模式运行过程。

[0090] 本发明实施例利用PI控制算法反馈调节手段对压缩机频率进行控制,从而实现对温度的快速调节,PI控制算法是过程控制中结合比例环节和积分环节于一体的控制算法。

[0091] 在PI控制算法中,根据给定值与实际输出值构成的控制偏差,将偏差的比例和积分通过线性组合构成控制量,对被控对象进行控制。

[0092] 其中,比例环节,可以即时成比例地反映控制系统的偏差信号,偏差一旦产生,处理器立即产生控制作用,以减少偏差。比例环节可以加快调节,减少误差。

[0093] 积分环节主要用于消除静差,提高系统的无差度。因为有误差,积分调节就会进行,直至无差,积分调节停止。积分作用的强弱取决于积分系数,积分系数越大,积分作用越弱,反之越强。

[0094] 因此,引入PI控制算法,可以有效改善烘干机的稳态性能,提升烘干效率。

[0095] 例如,在 $TC_m - TC$ 处于(2,10]的情况下,烘干机内的温度较低,烘干机运行第一变频模式,对压缩机频率 f 进行调节。第一变频模式可以为利用PI控制算法对烘干机进行变频控制,其中, $P_n = TC_m - TC$,具体调节步骤可以如下,在 $P_n \in [2, 3)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.3f_{max}$;在 $P_n \in [3, 6)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.6f_{max}$;在 $P_n \in [6, 10]$ 的情况下,压缩机频率 $f = f_{max}$ 。

[0096] 烘干机按照调节后的压缩机频率运行过程中,采集预设时长的起始回风温度 TC_{n-1} 和截止回风温度 TC_n ,此时,当前温差为 $P_n = TC_m - TC_n$,预设时长前的上一温差为 $P_{n-1} = TC_m -$

TC_{n-1} 。

[0097] 可选地,所述基于所述当前温差和在所述当前压缩机频率下运行预设时长前的上一温差,调整所述当前压缩机频率,包括:

[0098] 基于所述当前温差和所述上一温差,确定温差的变化量;

[0099] 基于所述当前温差,以及所述温差的变化量,调整所述当前压缩机频率。

[0100] 温差的变化量 $d_n = P_n - P_{n-1}$;

[0101] 频率调节量 $\Delta f = K_p \times P_n + K_i \times d_n$; K_p 为比例系数,可以取 0.8; K_i 为积分系数,可以取 0.5;

[0102] 对当前预设时长内的压缩机频率 f 和频率调节量 Δf 进行求和,可以得到下一个预设时长内的压缩机频率 $f = f + \Delta f$,进而对压缩机频率进行调节。

[0103] 以此类推,持续对烘干机的回风温度 TC 和回风湿度 RH 进行监测,可以通过 PI 控制算法计算出每一个预设时长内的压缩机频率,若 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$, 运行第二变频模式,直至回风湿度 $RH \leq RH_m$, 则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每 1 分钟 1 次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH , 直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续 3 分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m , 烘干机停止加热,以实现对于烘干机运行的精细化控制。

[0104] 根据本发明提供的烘干控制方法,在烘干机温度较低时利用 PI 控制算法实现对压缩机频率进行快速调节,以尽快提高烘干机内的温度,有效缩短烘干时长。

[0105] 可选地,在所述当前变频模式为第二变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:

[0106] 在第二变频模式运行过程中,控制所述烘干机在当前压缩机频率下运行预设时长,并获取在所述当前压缩机频率下运行预设时长前后的回风温度的变化量;

[0107] 基于所述回风温度的变化量,调整所述当前压缩机频率,并基于调整后的当前压缩机频率返回执行所述第二变频模式运行过程。

[0108] 例如,在 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$ 的情况下,烘干机运行第二变频模式,烘干机按当前的压缩机频率工作,并持续采集回风温度 TC , 在预设时长的起始时刻的回风温度为 t_0 , 预设时长的截止时刻的回风温度为 t_1 , 则预设时长后回风温度的变化值 $\Delta t = t_1 - t_0$, 以判断预设时长内回风温度的变化趋势。

[0109] 在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$, 变化值 $\Delta t > 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率下调 1Hz, 烘干机按照下调后的压缩机频率运行,每 1 分钟采集 1 次新的回风温度 TC , 并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt , 以更新压缩机频率。

[0110] 在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$, 变化值 $\Delta t \leq 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率上调 1Hz, 烘干机按照上调后的压缩机频率运行,每 1 分钟采集 1 次新的回风温度 TC , 并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt , 以更新压缩机频率。

[0111] 烘干机按调整之后压缩机频率运行,每 1 分钟采集 1 次新的回风温度 TC 和回风湿度 RH , 并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt , 以确定对应的压缩机频率更新规则,以更新压缩机频率,直至回风湿度 $RH \leq RH_m$, 则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每 1 分钟 1 次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH , 直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续 3 分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m , 烘干机停止加热。

[0112] 根据本发明提供的烘干控制方法,通过监控烘干机的回风温度变化,持续对压缩机频率进行相应的调整,控制灵活,减少烘干时间,有效降低烘干机的能耗。

[0113] 可选地,所述预设变频模式还包括第三变频模式;

[0114] 在所述当前变频模式为第三变频模式的情况下,所述控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行,包括:

[0115] 基于所述第三变频模式对应的预设频率变化量,调整当前压缩机频率;

[0116] 控制所述烘干机在调整后的当前压缩机频率下运行预设时长,并在预设时长后基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,重新从预设变频模式中确定当前变频模式。

[0117] 例如,在温差 $TC_m - TC \leq -2$ 的情况下,烘干机内温度过高,烘干机运行第三变频模式,将烘干机的压缩机频率 f 下调2Hz,烘干机按照下调后的压缩机频率下运行,并监控回风温度 TC ,以获取运行预设时长后的温差 $TC_m - TC$,比较温差 $TC_m - TC$ 与温差阈值的大小,直至 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 10]$ 。

[0118] 根据本发明提供的烘干控制方法,根据回风温度和目标温度之间的温差,调节烘干机的压缩机频率,有效避免烘干机过热,确保烘干机的安全运行。

[0119] 可选地,首先,获取实际的回风温度 TC 和回风湿度 RH ,以及目标温度 TC_m 和预设湿度阈值 RH_m ,在 $TC_m - TC$ 处于 $[-2, 2]$ 的情况下,对回风湿度 RH 进行判断。

[0120] 进一步地,在回风湿度 RH 处于 $(85\%, 100\%]$ 的情况下,将目标温度 TC_m 调整为 T_{max} ,相应的,在回风湿度处于 $(30\%, 85\%]$ 的情况下,将目标温度 TC_m 调整为 $T_{max} - 10$ 。

[0121] 调整目标温度后,执行以下操作:

[0122] 第一方面,在 $TC_m - TC$ 处于 $(2, 10]$ 的情况下, $P_n = TC_m - TC = T_{max} - TC$,在 P_n 处于 $(2, 10]$ 的情况下,对压缩机频率 f 进行调节;在 $P_n \in (2, 3)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.3f_{max}$;在 $P_n \in [3, 6)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.6f_{max}$;在 $P_n \in [6, 10]$ 的情况下,压缩机频率 $f = f_{max}$ 。

[0123] 烘干机按照调节后的压缩机频率运行过程中,获取预设时长的起始回风温度 TC_{n-1} 和截止回风温度 TC_n ,此时,当前温差为 $P_n = TC_m - TC_n$,预设时长前的上一温差为 $P_{n-1} = TC_m - TC_{n-1}$;

[0124] 温差的变化量 $d_n = P_n - P_{n-1}$;

[0125] 频率调节量 $\Delta f = K_p \times P_n + K_i \times d_n$;其中, K_p 为比例系数,可以取0.8; K_i 为积分系数,可以取0.5;

[0126] 对当前预设时长内的压缩机频率 f 和频率调节量 Δf 进行求和,可以得到下一个预设时长内的压缩机频率 $f = f + \Delta f$,进而对压缩机频率 f 进行调节。

[0127] 以此类推,持续对烘干机的回风温度 TC 和回风湿度 RH 进行监测,可以通过PI控制算法计算出每一个预设时长内的压缩机频率,若 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$,运行第二变频模式,直至回风湿度 $RH \leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热,以实现对于烘干机运行的精细化控制。

[0128] 第二方面,在 $T_{max} - TC$ 处于 $(-2, 2]$ 的情况下,烘干机按当前的压缩机频率工作,并持续采集回风温度 TC ,在预设时长的起始时刻的回风温度为 t_0 ,预设时长的截止时刻的回

风温度为 t_1 ,则预设时长后回风温度的变化值 $\Delta t = t_1 - t_0$,以判断预设时长内回风温度的变化趋势。在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$,变化值 $\Delta t > 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率下调1Hz,烘干机按照下调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0129] 在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$,变化值 $\Delta t \leq 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率上调1Hz,烘干机按照上调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0130] 烘干机按调整之后压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC 和回风湿度 RH ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以确定对应的压缩机频率更新规则,更新压缩机频率,直至回风湿度 $RH \leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热。

[0131] 在温差 $TC_m - TC \leq -2$ 的情况下,烘干机内温度过高,烘干机运行第三变频模式,将烘干机的压缩机频率 f 下调2Hz,并控制烘干机在下调后的压缩机频率下运行,并获取在下调后的压缩机频率下运行预设时长后的温差 $TC_m - TC$,并比较温差 $TC_m - TC$ 与温差阈值的大小,直至 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 10]$ 。

[0132] 下面对本发明提供的烘干机进行描述,下文描述的烘干机与上文描述的烘干控制方法可相互对应参照。

[0133] 本发明提供一种烘干机,包括烘干机本体,所述烘干机本体中设置有处理器、温度传感器和湿度传感器;

[0134] 所述温度传感器和所述湿度传感器均装设于所述烘干机本体的回风口;

[0135] 所述温度传感器用于采集回风温度,并将所述回风温度发送至所述处理器;

[0136] 所述湿度传感器用于采集回风湿度,并将所述回风湿度发送至所述处理器

[0137] 所述烘干机本体还包括存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令,所述程序或指令被所述处理器执行时执行如上述任一实施例中的烘干控制方法。

[0138] 首先,处理器获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度。

[0139] 烘干机可以为热泵烘干机,在烘干机的回风口可以设置温度传感器和湿度传感器,进而利用温度传感器按照采集频率采集回风温度 TC 并发送至处理器,回风温度 TC 的单位为摄氏度,利用湿度传感器按照采集频率采集回风湿度 RH 并发送至处理器。

[0140] 处理器可以得到烘干机的回风湿度 RH ,以及与回风湿度对应的目标温度 TC_m 。

[0141] 例如,在回风湿度 RH 处于 $(85\%, 100\%]$ 的情况下,则待烘干物体还有大量水分,需要持续进行加热;该回风湿度 RH 相对应的目标温度 TC_m 为烘干机的最高设置温度 T_{max} ,即目标温度 $TC_m = T_{max}$,单位为摄氏度。

[0142] 再例如,在回风湿度 RH 处于 $(RH_m, 85\%]$ 的情况下,则待烘干物体的水分不多,为节省电能,此时,不需要烘干机使用最大功率,该回风湿度 RH 相对应的目标温度 TC_m 设置为 $T_{max} - 10$,即目标温度 $TC_m = T_{max} - 10$,单位为摄氏度,其中,预设湿度阈值 RH_m 应处于 $[0, 85\%)$,可根据对待烘干物体的烘干程度要求灵活设置,例如,预设湿度阈值 RH_m 设置为30%。

[0143] 在回风湿度 $RH \leq RH_m$ 的情况下,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并持续监测回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热。

[0144] 图2是本发明提供的烘干机的结构示意图,如图2所示,烘干机1包括处于外部的蒸发器11、第一电子膨胀阀12和压缩机13,以及内部的第二电子膨胀阀14、冷凝器15、除湿模块16、新风阀17、出风口风扇18、加热器19、湿度传感器20和温度传感器21;其中,出风口风扇18装设于出风口100处,湿度传感器20和温度传感器21均装设于回风口200处。

[0145] 接着,处理器基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式。

[0146] 当前变频模式可以为第一变频模式或第二变频模式。

[0147] 例如,在回风湿度 RH 处于 $(85\%, 100\%]$ 的情况下,目标温度 TC_m 与烘干机的回风温度 TC 之间的温差 $TC_m - TC = T_{max} - TC$ 。在回风湿度 RH 处于 $(RH_m, 85\%]$ 的情况下,目标温度 TC_m 与烘干机的回风温度 TC 之间的温差 $TC_m - TC = T_{max} - 10 - TC$ 。

[0148] 重新设置目标温度 TC_m 之后,在 $TC_m - TC$ 处于 $(2, 10]$ 的情况下,烘干机内的温度较低,烘干机运行第一变频模式,对压缩机频率 f 进行调节。第一变频模式可以为利用比例积分(Proportion Integral, PI)控制算法对烘干机进行变频控制,其中, $P_n = TC_m - TC$,具体调节步骤可以如下,在 $P_n \in [2, 3)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.3f_{max}$;在 $P_n \in [3, 6)$ 的情况下,压缩机频率 $f = 0.6f_{max}$;在 $P_n \in [6, 10]$ 的情况下,压缩机频率 $f = f_{max}$,再利用PI控制算法对压缩机频率进行快速调节,以尽快提高烘干机内的温度,缩短烘干时长。

[0149] 在温差 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$ 的情况下,目标温度与回风温度相差不大,烘干机内的温度较高,且接近目标温度,烘干机运行第二变频模式,烘干机的压缩机频率 f 保持不变,再对压缩机频率进行小幅度调节,以稳定烘干机内的温度。

[0150] 随后,处理器控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行;所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0151] 预设时长可以包括一个采集周期,也可以包括多个采集周期。预设时长的起始时刻为一个采集周期的起始时刻,预设时长的截止时刻为另一个采集周期起始时刻。例如,采集频率可以设置为每1分钟采集1次,采集周期为1分钟,在预设时长仅包括一个采集周期的情况下,预设时长为1分钟。

[0152] 例如,在第一变频模式中,烘干机按照调节后的压缩机频率运行过程中,获取预设时长的起始回风温度 TC_{n-1} 和截止回风温度 TC_n ,此时,当前温差为 $P_n = TC_m - TC_n$,预设时长前的上一温差为 $P_{n-1} = TC_m - TC_{n-1}$;

[0153] 温差的变化量 $d_n = P_n - P_{n-1}$;

[0154] 频率调节量 $\Delta f = K_p \times P_n + K_i \times d_n$;其中, K_p 为比例系数,可以取0.8; K_i 为积分系数,可以取0.5。

[0155] 对当前预设时长内的压缩机频率 f 和频率调节量 Δf 进行求和,可以得到下一个预设时长内的压缩机频率 $f = f + \Delta f$ 。

[0156] 以此类推,持续对烘干机的回风温度 TC 和回风湿度 RH 进行监测,可以通过PI控制算法计算出每一个预设时长内的压缩机频率,若 $TC_m - TC$ 处于 $(-2, 2]$,运行第二变频模式,直

至回风湿度 $RH \leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热,以实现对于烘干机运行的精细化控制。

[0157] 在第二变频模式中,烘干机按调整后的压缩机频率工作,按照采集频率持续采集回风温度,在预设时长的起始时刻的回风温度为 t_0 ,预设时长的截止时刻的回风温度为 t_1 ,则预设时长后回风温度的变化值 $\Delta t = t_1 - t_0$,以判断预设时长内回风温度的变化趋势。两个相邻的预设时长,前一个预设时长的截止回风温度可以作为后一个预设时长的起始回风温度。

[0158] 在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$,变化值 $\Delta t > 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率下调1Hz,烘干机按照下调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0159] 在温差 $TC_m - TC$ 的值处于 $(-2, 2]$,变化值 $\Delta t \leq 0$ 的情况下,将烘干机的压缩机频率上调1Hz,烘干机按照上调后的压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以更新压缩机频率。

[0160] 烘干机按调整之后压缩机频率运行,每1分钟采集1次新的回风温度 TC 和回风湿度 RH ,并计算新的温差 $TC_m - TC$ 和新的变化值 Δt ,以确定对应的压缩机频率更新规则,更新压缩机频率,直至回风湿度 $RH \leq RH_m$,则待烘干物体的水分接近烘干标准,维持烘干机的当前运行状态,并按照每1分钟1次的采集频率持续采集新的回风湿度 RH ,直至待烘干物体达到烘干标准,例如,连续3分钟内采集的新的回风湿度 RH 均不大于 RH_m ,烘干机停止加热。

[0161] 根据本发明提供的烘干机,通过在回风口增加温度传感器和湿度传感器,实时监测回风温度和湿度,从而准确判断烘干机内的温度和待烘干物体的状态,根据状态不同对压缩机及其他部件进行控制。从而达到准确控制被烘干物体干度的目的,计算简单,有效控制了监测成本。

[0162] 图3是本发明提供的电子设备的结构示意图,如图3所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)310、通信接口(Communications Interface)320、存储器(memory)330和通信总线340,其中,处理器310,通信接口320,存储器330通过通信总线340完成相互间的通信。处理器310可以调用存储器330中的逻辑指令,以执行烘干控制方法,该方法包括:获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度;基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式;控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行;所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0163] 此外,上述的存储器330中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施

例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0164] 另一方面,本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行上述各方法所提供的烘干控制方法,该方法包括:获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度;基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式;控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行;所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0165] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法提供的烘干控制方法,该方法包括:获取烘干机的回风湿度,并确定与所述回风湿度相对应的目标温度;基于所述目标温度与所述烘干机的回风温度之间的温差,从预设变频模式中确定当前变频模式,所述预设变频模式为第一变频模式和第二变频模式;控制所述烘干机在所述当前变频模式下运行;所述第一变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的温差调整所述烘干机的压缩机频率,所述第二变频模式基于所述烘干机运行预设时长前后的回风温度的变化量调整所述烘干机的压缩机频率。

[0166] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0167] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0168] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

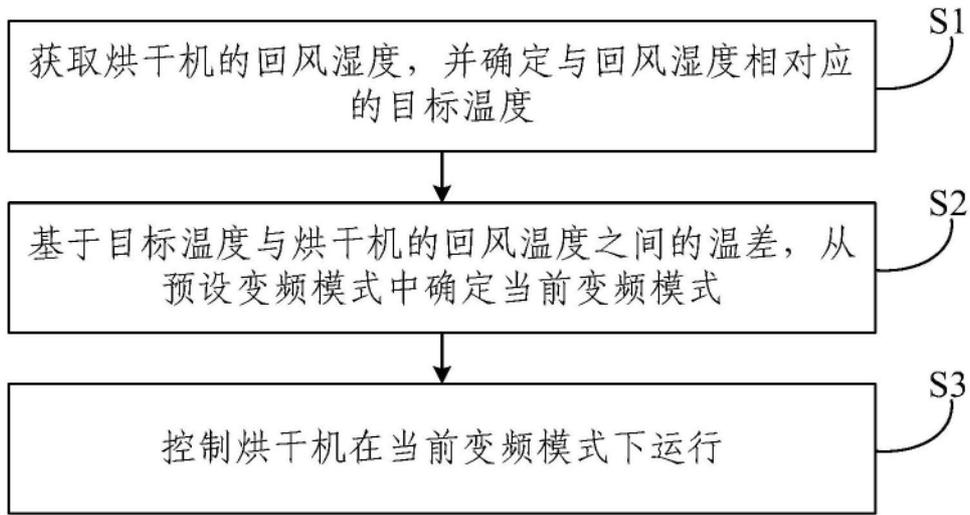


图1

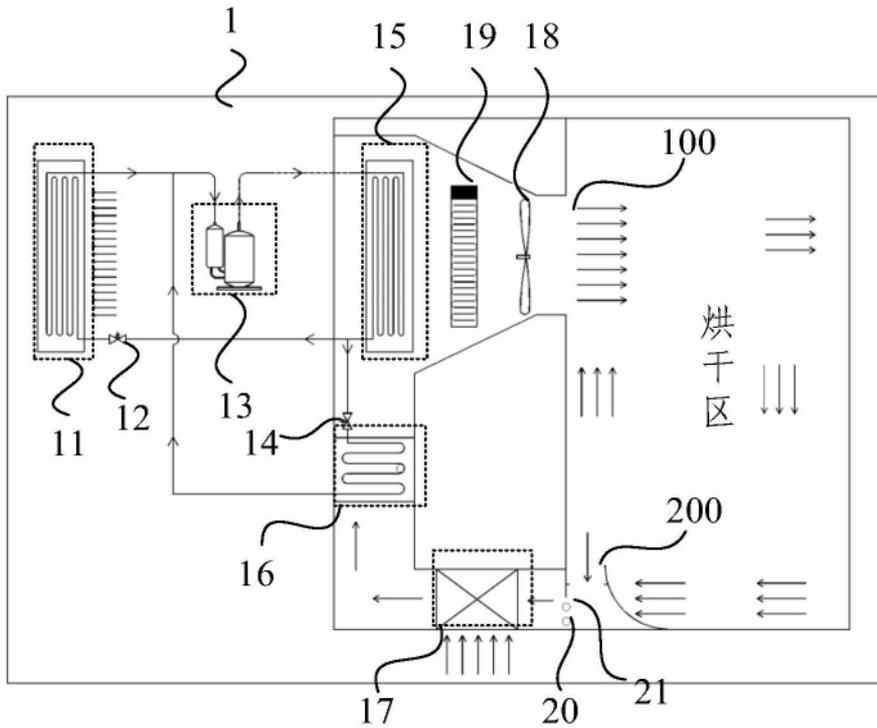


图2

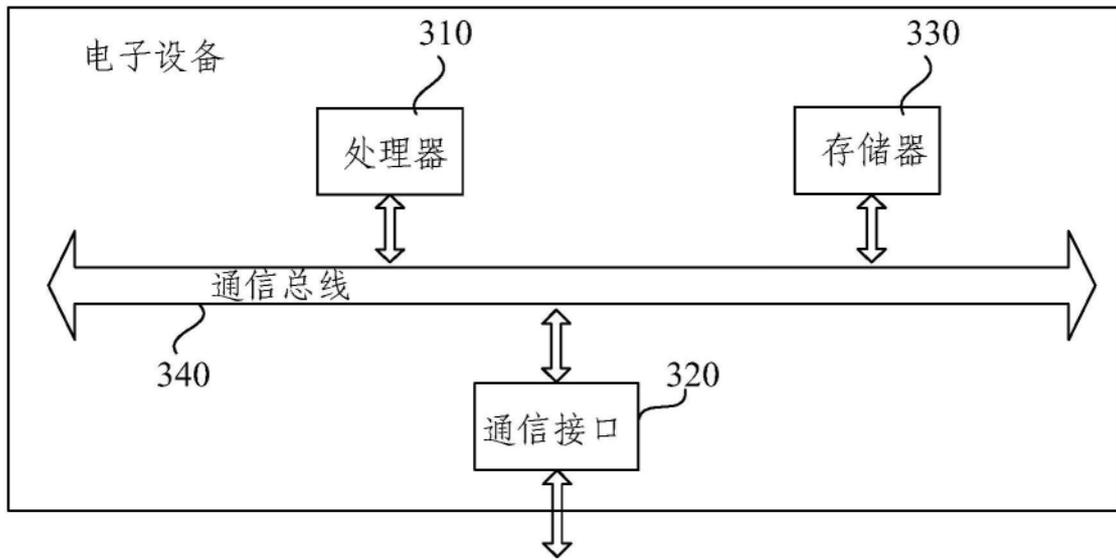


图3