



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104776944 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510184652. X

(22) 申请日 2015. 04. 16

(71) 申请人 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美的
大道6号美的总部大楼B区26-28楼

申请人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 杨亚新 戚文端 陈明瑜

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

G01K 17/00(2006. 01)

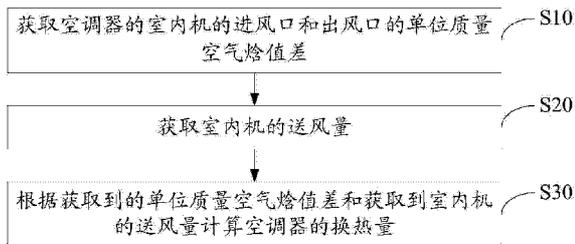
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

空调器换热量检测方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种空调器换热量检测方法, 该空调器换热量检测方法包括以下步骤: 获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差; 获取所述室内机的送风量; 根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。本发明还公开了一种空调器换热量检测装置。本发明能够降低空调器换热量测试的成本。



1. 一种空调器换热量检测方法,其特征在于,所述空调器换热量检测方法包括以下步骤:

获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差;

获取所述室内机的送风量;

根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

2. 如权利要求 1 所述的空调器换热量检测方法,其特征在于,所述获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差的步骤包括:

获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度;

根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,计算所述单位质量空气焓值差。

3. 如权利要求 2 所述的空调器换热量检测方法,其特征在于,所述获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度的步骤包括:

获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器返回的温度值和相对湿度值;

将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述进风口的温度,将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度,将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度,将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

4. 如权利要求 1 所述的空调器换热量检测方法,其特征在于,所述获取所述室内机的送风量的步骤包括:

获取所述室内机中风轮的当前转速;

获取所述空调器当前的工作模式,其中,所述工作模式包括制冷模式和制热模式;

基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的空调器换热量检测方法,其特征在于,所述根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量的步骤之后,所述空调器换热量检测方法还包括:

显示所述空调器的换热量。

6. 一种空调器换热量检测装置,其特征在于,所述空调器换热量检测装置包括:

第一获取模块,用于获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差;

第二获取模块,用于获取所述室内机的送风量;

计算模块,用于根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

7. 如权利要求 6 所述的空调器换热量检测装置,其特征在于,所述第一获取模块包括:

获取子模块,用于获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度;

计算子模块,用于根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,计算所述单位质量空气焓值差。

8. 如权利要求 6 所述的空调器换热量检测装置,其特征在于,所述获取子模块包括:

接收单元,用于获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器

返回的温度值和相对湿度值；

处理单元,用于将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述进风口的温度,将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度,将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度,将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

9. 如权利要求 6 所述的空调器换热量检测装置,其特征在于,所述第二获取模块包括:

第一获取单元,用于获取所述室内机中风轮的当前转速;

第二获取单元,用于获取所述空调器当前的工作模式,其中,所述工作模式包括制冷模式和制热模式;

计算单元,用于基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

10. 如权利要求 6-9 任一项所述的空调器换热量检测装置,其特征在于,所述空调器换热量检测装置还包括显示模块,用于显示所述空调器的换热量。

空调器换热量检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,尤其涉及空调器换热量检测方法及装置。

背景技术

[0002] 随着家用空调器技术的发展,变频空调得到了越来越广泛的普及。变频空调器相对于定频空调器来说具有节能、舒适等优点。空调器生产商为了方便用户选择适用的空调器,生产有不同换热能力(制冷/制热能力)的空调器。例如,26机、32机和50机等概念,其中的命名规则都是以空调器的额定制冷能力命名,如26机,就是额定制冷能力为2600W。现有技术中,通常采用热平衡实验室测试法来测试空调器的换热能力,其需要搭建特定的测试环境,在该测试环境下才能完成空调器换热量的测试。通常的,搭建所述特定的测试环境需要上百万的投资资金,导致现有技术中空调器换热量测试成本较高。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种空调器换热量检测方法及装置,旨在降低空调器换热量测试的成本。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种空调器换热量检测方法,该空调器换热量检测方法包括以下步骤:

[0005] 获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差;

[0006] 获取所述室内机的送风量;

[0007] 根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

[0008] 优选地,所述获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差的步骤包括:

[0009] 获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度;

[0010] 根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,计算所述单位质量空气焓值差。

[0011] 优选地,所述获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度的步骤包括:

[0012] 获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器返回的温度值和相对湿度值;

[0013] 将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述进风口的温度,将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度,将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度,将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

[0014] 优选地,所述获取所述室内机的送风量的步骤包括:

[0015] 获取所述室内机中风轮的当前转速;

[0016] 获取所述空调器当前的工作模式,其中,所述工作模式包括制冷模式和制热模

式；

[0017] 基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

[0018] 优选地,所述根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量的步骤之后,所述空调器换热量检测方法还包括：

[0019] 显示所述空调器的换热量。

[0020] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种空调器换热量检测装置,该空调器换热量检测装置包括：

[0021] 第一获取模块,用于获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差；

[0022] 第二获取模块,用于获取所述室内机的送风量；

[0023] 计算模块,用于根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

[0024] 优选地,所述第一获取模块包括：

[0025] 获取子模块,用于获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度；

[0026] 计算子模块,用于根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,计算所述单位质量空气焓值差。

[0027] 优选地,所述获取子模块包括：

[0028] 接收单元,用于获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器返回的温度值和相对湿度值；

[0029] 处理单元,用于将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述进风口的温度,将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度,将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度,将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

[0030] 优选地,所述第二获取模块包括：

[0031] 第一获取单元,用于获取所述室内机中风轮的当前转速；

[0032] 第二获取单元,用于获取所述空调器当前的工作模式,其中,所述工作模式包括制冷模式和制热模式；

[0033] 计算单元,用于基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

[0034] 优选地,所述空调器换热量检测装置还包括显示模块,用于显示所述空调器的换热量。

[0035] 本发明通过获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差；获取所述室内机的送风量；根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。相较于现有技术,避免了特定测试环境的搭建,从而本发明能够降低空调器换热量测试的成本。

附图说明

- [0036] 图 1 为本发明空调器换热量检测方法第一实施例的流程示意图；
- [0037] 图 2 为图 1 中步骤 S10 的细化流程示意图；
- [0038] 图 3 为图 1 中步骤 S20 的细化流程示意图；
- [0039] 图 4 为本发明空调器换热量检测装置第一实施例的功能模块示意图；
- [0040] 图 5 为图 4 中第一获取模块的细化功能模块示意图；
- [0041] 图 6 为图 4 中第二获取模块的细化功能模块示意图。
- [0042] 本发明目的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

- [0043] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0044] 本发明提供一种空调器换热量检测方法，参照图 1，在本发明空调器换热量检测方法的第一实施例中，该空调器换热量检测方法包括：
- [0045] 步骤 S10，获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差；
- [0046] 众所周知的，由于市电的供电频率基本不变，传统的定频空调器的压缩机转速也基本不变，依靠其不断地“开、停”压缩机来调整室内温度，其一开一停之间容易造成室内温度忽冷忽热，并会消耗较多电能。而与之相比，变频空调器通过变频器改变压缩机的供电频率，调节压缩机的转速。依靠压缩机转速的快慢达到控制室内温度的目的，能耗低、室内温度波动小，其舒适度大大提高。综上，传统的定频空调器在工作时，换热量基本不变；而变频空调器在工作时，其换热量随室内温度实时变化。此外，由于本发明提供的是一种低成本空调器换热量检测方法，可将其应用至家用变频空调器中。例如，可以使得变频空调器实时检测并显示其换热量，以供用户更好的使用变频空调器。
- [0047] 应当说明的是，在家用空调器的空气调节过程中，空气的压力变化很小，压力对空气的热物性影响可忽略不计，可将空调器的空气调节过程看成定压过程。因此，空调器的换热量可通过空调器进风口和出风口的焓值变化来度量： $Q = H_{\text{进}} - H_{\text{出}}$ (1)，其中 Q 表示空调器的换热量， $H_{\text{进}}$ 表示进风的焓值， $H_{\text{出}}$ 表示出风的焓值。
- [0048] 本实施例中，首先获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差。具体地，参照图 2，上述步骤 S10 包括：
- [0049] 步骤 S11，获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度；
- [0050] 本实施例中，在所述进风口和所述出风口处设置有温度传感器和湿度传感器，用于采集所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度。例如，可以采用铂电阻温度传感器作为所述温度传感器，可以采用电阻式湿度传感器作为所述湿度传感器。
- [0051] 本领域技术人员可以理解的是，还可采用其他类型的温度传感器或其他类型的湿度传感器，
- [0052] 步骤 S12，根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度，计算所述单位质量空气焓值差。
- [0053] 应当说明的是，空气焓值的变化，一部分来自空气本身温度的变化，另一部分来自空气中水分的汽化潜热变化。湿空气的定压比热容可表示为：
- [0054] $c_p = c_{p,a} + c_{p,w} \cdot W$ (2)
- [0055] 其中， C_p 表示湿空气的定压比热容， $c_{p,a}$ 表示干空气的定压比热容，为 1.005kJ/

kg·°C, $c_{p,w}$ 表示水蒸汽的定压比热容, 为 1.86kJ/kg·°C, W 表示湿空气的含湿量。

[0056] 由式 (1) (2) 可得出单位质量湿空气焓值差 $q = c_p \cdot \Delta T + \Delta W \cdot r_0$ (3), 其中, ΔT 表示所述进风口和所述出风口的温度差值, r_0 为水蒸汽汽化潜热, 为 2501kJ/kg, ΔW 为所述进风口和所述出风口的湿空气含湿量差值, 含湿量 W 与相对湿度 φ 的关系可表示为:

[0057]

$$W = 0.622 \frac{p_w}{p - p_w} = 0.622 \frac{\varphi \cdot p_{ws}}{p - \varphi \cdot p_{ws}} \quad (4)$$

[0058] 其中, φ 为所述进风口的相对湿度或所述出风口的相对湿度, p 为标准大气压值, 为 101.325kPa, p_{ws} 为空气的饱和水蒸汽分压力, 当温度在 0°C 以上时, p_{ws} 按下式计算:

$$\lg p_{ws} = 7.19621 - \frac{1730.63}{233.426 + T} \quad (5)$$

[0060] 其中, T 为所述进风口的温度或所述出风口的温度, 单位为°C。

[0061] 根据式 (3)、(4) 及 (5), 可得出所述进风口和所述出风口的单位质量空气焓值差为:

$$q = c_p \cdot (T_{出} - T_{进}) + (W_{进} - W_{出}) \cdot r_0 \quad (6)$$

[0063] 其中, q 表示上述单位质量空气焓值差, C_p 表示湿空气的定压比热容, $T_{出}$ 表示所述出风口的温度, $T_{进}$ 表示所述进风口的温度, $W_{进}$ 表示所述进风口的空气含湿量, $W_{出}$ 表示所述出风口的空气含湿量, r_0 表示水蒸汽汽化潜热, 为 2501kJ/kg。

[0064] 综上, 在获取到所述进风口、所述出风口的温度和相对湿度时, 根据上述式 (4)、(5) 及 (6), 以及干空气的定压比热容 $c_{p,a}$ 、水蒸汽的定压比热容 $c_{p,w}$ 、标准大气压值 p 、水蒸汽汽化潜热 r_0 等计算参数可计算出所述单位质量空气焓值差 q 。

[0065] 步骤 S20, 获取所述室内机的送风量;

[0066] 本实施例中, 参照图 3, 上述步骤 S20 包括:

[0067] 步骤 S21, 获取所述室内机中风轮的当前转速;

[0068] 本实施例中, 首先获取所述室内机中风轮的当前转速, 例如, 可以根据风轮的反馈信号计算所述风轮的当前转速。可以理解的是, 还可以通过风轮外置的转速传感器实时检测获取。

[0069] 步骤 S22, 获取所述空调器当前的工作模式, 其中, 所述工作模式包括制冷模式和制热模式;

[0070] 应当说明的是, 现有的空调器一般具有多种运行模式, 包括制冷模式、制热模式、送风状态和除湿状态等。由于空调器的压缩机仅在空调器制冷或制热时工作, 即空调器仅在位于制冷模式或制热模式时进行换热。本实施例中, 可根据所述空调器的反馈信号确定所述空调器当前的工作模式。

[0071] 本领域技术人员可以理解的是, 当空调器不处于制热模式或制冷模式时, 例如, 送风模式和除湿模式, 无需进行空调器换热量的测试, 以节省能耗。

[0072] 步骤 S23, 基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

[0073] 应当说明的是, 当室内机风道结构确定后, 所述室内机的送风量与所述室内机的风轮的转速呈线性变化关系。可将所述室内机的送风量表示为:

[0074] $\phi = kn + \phi_0$ (7)

[0075] 其中, ϕ 表示所述室内机的送风量, k 表示风量系数, n 表示所述风轮的当前转速, ϕ_0 表示风轮修正值, 为常量。

[0076] 本实施例中, 上述风量系数受室内机的风轮、风道结构和空调器当前的工作模式的影响, 是一个常量。当空调器工作在制冷模式时, 风量系数表示为 $k_{冷}$; 当空调器工作在制热模式时, 风量系数表示为 $k_{热}$, $k_{冷}$ 和 $k_{热}$ 均在空调器设计阶段得出。

[0077] 综上, 在空调器的工作模式确认后, 基于当前工作模式对应的风量系数和风轮修正值 (计算参数), 以及获取到所述风轮的当前转速, 代入式 (7) 即可计算出所述室内机的送风量。

[0078] 本领域技术人员可以理解的是, 还可以在所述出风口处设置风量采集器, 由所述风量采集器采集所述室内机的送风量。

[0079] 步骤 S30, 根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

[0080] 本实施例中, 可将所述空调器的换热量表示为:

[0081] $Q = (\rho \cdot \phi) \cdot q$ (8)

[0082] 其中, Q 表示所述空调器的换热量, ρ 表示空气的密度, 为 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$, ϕ 表示所述室内机的送风量, q 表示所述单位质量空气焓值差。

[0083] 将前述获取到的所述单位质量空气焓值差 q 、所述室内机的送风量 ϕ , 以及空气的密度 ρ , 代入式 (8) 即可计算出空调器的换热量。例如, KFR-26GW 型空调器的额定制冷量为 2600W, 波动范围为 300-4000W, 基于上述方案, 某时刻采集 KFR-26GW 型空调器的数据, 在所述空调器当前的工作模式为制热模式时, 计算得出该空调器的换热量为 2568 瓦。

[0084] 本领域技术人员可以理解的是, 在空调器处于制热模式时, 所述换热量即空调器的制热量; 在空调器处于制冷模式时, 所述换热量即空调器的制冷量。

[0085] 本发明实施例提出的空调器换热量检测方法, 通过获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差; 获取所述室内机的送风量; 根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。相较于现有技术, 避免了特定测试环境的搭建, 从而本发明能够降低空调器换热量测试的成本。

[0086] 进一步地, 基于第一实施例, 提出本发明空调器换热量检测方法的第二实施例, 在本实施例中, 上述步骤 S11 包括:

[0087] 获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器返回的温度值和相对湿度值;

[0088] 将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述进风口的温度, 将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度, 将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度, 将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

[0089] 应当说明的是, 本实施例与第一实施例的区别在于, 本实施例中, 在所述进风口和所述出风口处设置多个温度传感器和湿度传感器, 用于采集所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度。例如, 在所述进风口处设置有 3 个铂电阻温度传感器, 在获取到所述 3

个铂电阻温度传感器返回的温度值后,将其平均值作为所述进风口的温度。

[0090] 本领域技术人员可以理解的是,传感器的数量越多,采集的精确度越高,越能准确的检测出所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,从而能够有效的提升空调器换热量检测的准确度。

[0091] 进一步地,在本发明空调器换热量检测方法的第一实施例或第二实施例中,上述步骤 S30 之后,所述空调器换热量检测方法还包括:

[0092] 显示所述空调器的换热量。

[0093] 应当说明的是,基于上述方案,当空调器工作在制热模式时,计算出的换热量 Q 为正值;当空调器工作在制冷模式时,计算出的换热量 Q 为负值。本实施例中,在计算得出空调器的换热量后,根据空调器当前的工作模式显示所述空调器的换热量,例如,当计算出的换热量 Q 为正值时,显示:制热能力 XX 瓦;当计算出的换热量 Q 为负值时,显示:制冷能力 XX 瓦。本发明实施例通过在计算得出空调器的换热量后,显示所述空调器的换热量,能够使用户实时了解空调器的工作状态,从而更好的使用空调器。

[0094] 本发明还提供一种空调器换热量检测装置,参照图 4,在本发明空调器换热量检测装置的第一实施例中,所述空调器换热量检测装置包括:

[0095] 第一获取模块 10,用于用于获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差;

[0096] 众所周知的,由于市电的供电频率基本不变,传统的定频空调器的压缩机转速也基本不变,依靠其不断地“开、停”压缩机来调整室内温度,其一开一停之间容易造成室内温度忽冷忽热,并会消耗较多电能。而与之相比,变频空调器通过变频器改变压缩机的供电频率,调节压缩机的转速。依靠压缩机转速的快慢达到控制室内温度的目的,能耗低、室内温度波动小,其舒适度大大提高。综上,传统的定频空调器在工作时,换热量基本不变;而变频空调器在工作时,其换热量随室内温度实时变化。此外,由于本发明提供的是一种低成本空调器换热量检测装置,可将其应用至家用变频空调器中。例如,可以使得变频空调器实时检测并显示其换热量,以供用户更好的使用变频空调器。

[0097] 应当说明的是,在家用空调器的空气调节过程中,空气的压力变化很小,压力对空气的热物性影响可忽略不计,可将空调器的空气调节过程看成定压过程。因此,空调器的换热量可通过空调器进风口和出风口的焓值变化来度量: $Q = H_{进} - H_{出}$ (1),其中 Q 表示空调器的换热量, $H_{进}$ 表示进风的焓值, $H_{出}$ 表示出风的焓值。

[0098] 本实施例中,所述第一获取模块 10 首先获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差。具体地,参照图 5,所述第一获取模块 10 包括:

[0099] 获取子模块 11,用于获取所述进风口和所述出风口的温度和相对湿度;

[0100] 本实施例中,在所述进风口和所述出风口处设置有温度传感器和湿度传感器,用于采集所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度并将采集到的数据发送至获取子模块 11。例如,可以采用铂电阻温度传感器作为所述温度传感器,可以采用电阻式湿度传感器作为所述湿度传感器。

[0101] 本领域技术人员可以理解的是,还可采用其他类型的温度传感器或其他类型的湿度传感器,

[0102] 计算子模块 12,用于根据获取到的所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿

度,计算所述单位质量空气焓值差。

[0103] 应当说明的是,空气焓值的变化,一部分来自空气本身温度的变化,另一部分来自空气中水分的汽化潜热变化。湿空气的定压比热容可表示为:

$$[0104] \quad c_p = c_{p,a} + c_{p,w} \cdot W \quad (2)$$

[0105] 其中, C_p 表示湿空气的定压比热容, $c_{p,a}$ 表示干空气的定压比热容,为 $1.005\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$, $c_{p,w}$ 表示水蒸汽的定压比热容,为 $1.86\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$, W 表示湿空气的含湿量。

[0106] 由式 (1) (2) 可得出单位质量湿空气焓值差 $q = c_p \cdot \Delta T + \Delta W \cdot r_0$ (3), 其中, ΔT 表示所述进风口和所述出风口的温度差值, r_0 为水蒸汽汽化潜热,为 $2501\text{kJ}/\text{kg}$, ΔW 为所述进风口和所述出风口的湿空气含湿量差值,含湿量 W 与相对湿度 φ 的关系可表示为:

[0107]

$$W = 0.622 \frac{p_w}{p - p_w} = 0.622 \frac{\varphi \cdot p_{ws}}{p - \varphi \cdot p_{ws}} \quad (4)$$

[0108] 其中, φ 为所述进风口的相对湿度或所述出风口的相对湿度, p 为标准大气压值,为 101.325kPa , p_{ws} 为空气的饱和水蒸汽分压力,当温度在 0°C 以上时, p_{ws} 按下式计算:

$$[0109] \quad \lg p_{ws} = 7.19621 - \frac{1730.63}{233.426 + T} \quad (5)$$

[0110] 其中, T 为所述进风口的温度或所述出风口的温度,单位为 $^\circ\text{C}$ 。

[0111] 根据式 (3)、(4) 及 (5),可得出所述进风口和所述出风口的单位质量空气焓值差为:

$$[0112] \quad q = c_p \cdot (T_{\text{出}} - T_{\text{进}}) + (W_{\text{进}} - W_{\text{出}}) \cdot r_0 \quad (6)$$

[0113] 其中, q 表示上述单位质量空气焓值差, C_p 表示湿空气的定压比热容, $T_{\text{出}}$ 表示所述出风口的温度, $T_{\text{进}}$ 表示所述进风口的温度, $W_{\text{进}}$ 表示所述进风口的空气含湿量, $W_{\text{出}}$ 表示所述出风口的空气含湿量, r_0 表示水蒸汽汽化潜热,为 $2501\text{kJ}/\text{kg}$ 。

[0114] 综上,在获取子模块 11 获取到所述进风口、所述出风口的温度和相对湿度时,计算子模块 12 根据上述式 (4)、(5) 及 (6),以及干空气的定压比热容 $c_{p,a}$ 、水蒸汽的定压比热容 $c_{p,w}$ 、标准大气压值 p 、水蒸汽汽化潜热 r_0 等计算参数可计算出所述单位质量空气焓值差 q 。

[0115] 第二获取模块 20,用于获取所述室内机的送风量;

[0116] 本实施例中,参照图 6,所述第二获取模块 20 包括:

[0117] 第一获取单元 21,用于获取所述室内机中风轮的当前转速;

[0118] 本实施例中,第一获取单元 21 首先获取所述室内机中风轮的当前转速,例如,可以根据风轮的反馈信号计算所述风轮的当前转速。可以理解的是,还可以通过风轮外置的转速传感器实时检测获取。

[0119] 第二获取单元 22,用于获取所述空调器当前的工作模式,其中,所述工作模式包括制冷模式和制热模式;

[0120] 应当说明的是,现有的空调器一般具有多种运行模式,包括制冷模式、制热模式、送风状态和除湿状态等。由于空调器的压缩机仅在空调器制冷或制热时工作,即空调器仅在位于制冷模式或制热模式时进行换热。本实施例中,第二获取单元 22 可根据所述空调器的反馈信号确定所述空调器当前的工作模式。

[0121] 本领域技术人员可以理解的是,当空调器不处于制热模式或制冷模式时,例如,送风模式和除湿模式,无需进行空调器换热量的测试,以节省能耗。

[0122] 计算单元 23,用于基于当前工作模式对应的计算参数和所述风轮的当前转速计算所述室内机的送风量。

[0123] 应当说明的是,当室内机风道结构确定后,所述室内机的送风量与所述室内机的风轮的转速呈线性变化关系。可将所述室内机的送风量表示为:

$$[0124] \quad \phi = kn + \phi_0 \quad (7)$$

[0125] 其中, ϕ 表示所述室内机的送风量, k 表示风量系数, n 表示所述风轮的当前转速, ϕ_0 表示风轮修正值,为常量。

[0126] 本实施例中,上述风量系数受室内机的风轮、风道结构和空调器当前的工作模式的影响,是一个常量。当空调器工作在制冷模式时,风量系数表示为 $k_{冷}$;当空调器工作在制热模式时,风量系数表示为 $k_{热}$, $k_{冷}$ 和 $k_{热}$ 均在空调器设计阶段得出。

[0127] 综上,在第二获取单元 22 确认空调器的工作模式后,计算单元 23 基于当前工作模式对应的风量系数和风轮修正值(计算参数),以及第一获取单元 21 获取到所述风轮的当前转速,代入式(7)即可计算出所述室内机的送风量。

[0128] 本领域技术人员可以理解的是,还可以在所述出风口处设置风量采集器,由所述风量采集器采集所述室内机的送风量。

[0129] 计算模块 30,用于根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。

[0130] 本实施例中,可将所述空调器的换热量表示为:

$$[0131] \quad Q = (\rho \cdot \phi) \cdot q \quad (8)$$

[0132] 其中, Q 表示所述空调器的换热量, ρ 表示空气的密度,为 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$, ϕ 表示所述室内机的送风量, q 表示所述单位质量空气焓值差。

[0133] 计算模块 30 将前述获取到的所述单位质量空气焓值差 q 、所述室内机的送风量 ϕ ,以及空气的密度 ρ ,代入式(8)即可计算出空调器的换热量。例如,KFR-26GW 型空调器的额定制冷量为 2600W,波动范围为 300-4000W,基于上述方案,某时刻采集 KFR-26GW 型空调器的数据,在所述空调器当前的工作模式为制热模式时,计算得出该空调器的换热量为 2568 瓦。

[0134] 本领域技术人员可以理解的是,在空调器处于制热模式时,所述换热量即空调器的制热量;在空调器处于制冷模式时,所述换热量即空调器的制冷量。

[0135] 本发明实施例提出的空调器换热量检测装置,通过获取空调器的室内机的进风口和出风口的单位质量空气焓值差;获取所述室内机的送风量;根据所述单位质量空气焓值差和所述室内机的送风量计算所述空调器的换热量。相较于现有技术,避免了特定测试环境的搭建,从而本发明能够降低空调器换热量测试的成本。

[0136] 进一步地,基于第一实施例,提出本发明空调器换热量检测装置的第二实施例,在本实施例中,所述获取子模块包括:

[0137] 接收单元,用于获取设置于所述进风口和所述出风口的多个温度传感器和湿度传感器返回的温度值和相对湿度值;

[0138] 处理单元,用于将设置在所述进风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作

为所述进风口的温度,将设置在所述出风口的多个温度传感器返回的温度值的平均值作为所述出风口的温度,将设置在所述进风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述进风口的相对湿度,将设置在所述出风口的多个湿度传感器返回的相对湿度值的平均值作为所述出风口的相对湿度。

[0139] 应当说明的是,本实施例与第一实施例的区别在于,本实施例中,在所述进风口和所述出风口处设置有多个温度传感器和湿度传感器,用于采集所述进风口以及所述出风口的温度和相对湿度,并将采集到的数据发送至上述接收单元。例如,在所述进风口处设置有3个铂电阻温度传感器,接收单元获取到所述3个铂电阻温度传感器返回的温度值后,将其转发至处理单元,处理单元将其平均值作为所述进风口的温度。

[0140] 本领域技术人员可以理解的是,传感器的数量越多,采集的精确度越高,越能准确的检测出所述进风口、所述出风口的温度和相对湿度,从而能够有效的提升空调器换热量检测的准确度。

[0141] 进一步地,在本发明空调器换热量检测方法的第一实施例或第二实施例中,所述空调器换热量检测装置还包括显示模块,用于显示所述空调器的换热量。

[0142] 应当说明的是,基于上述方案,当空调器工作在制热模式时,计算模块30计算出的换热量 Q 为正值;当空调器工作在制冷模式时,计算模块30计算出的换热量 Q 为负值。本实施例中,在计算模块30计算得出空调器的换热量后,显示模块根据空调器当前的工作模式显示所述空调器的换热量,例如,当计算出的换热量 Q 为正值时,显示模块显示:制热能力XX瓦;当计算出的换热量 Q 为负值时,显示模块显示:制冷能力XX瓦。本发明实施例通过在计算得出空调器的换热量后,显示所述空调器的换热量,能够使用户实时了解空调器的工作状态,从而更好的使用空调器。

[0143] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

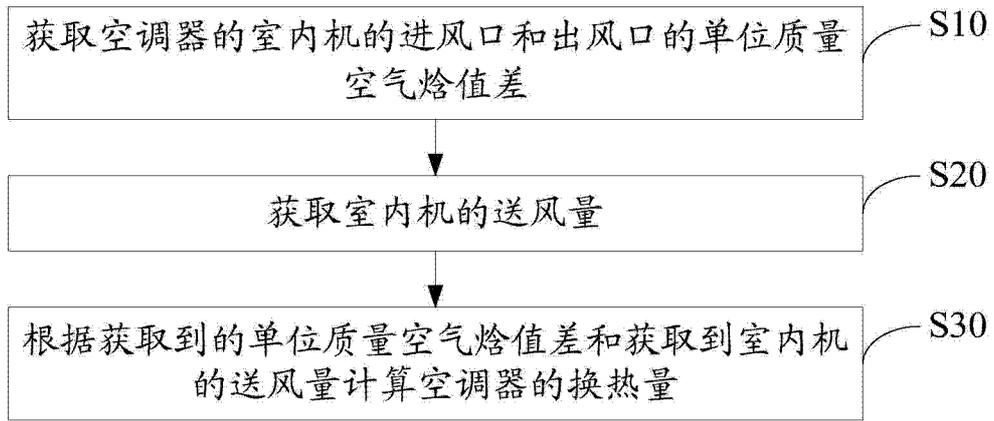


图 1

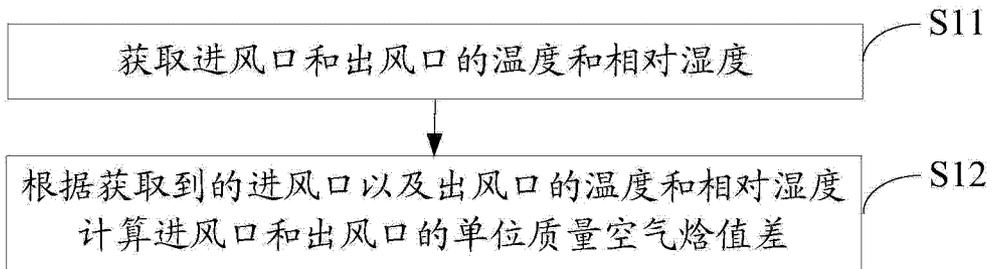


图 2

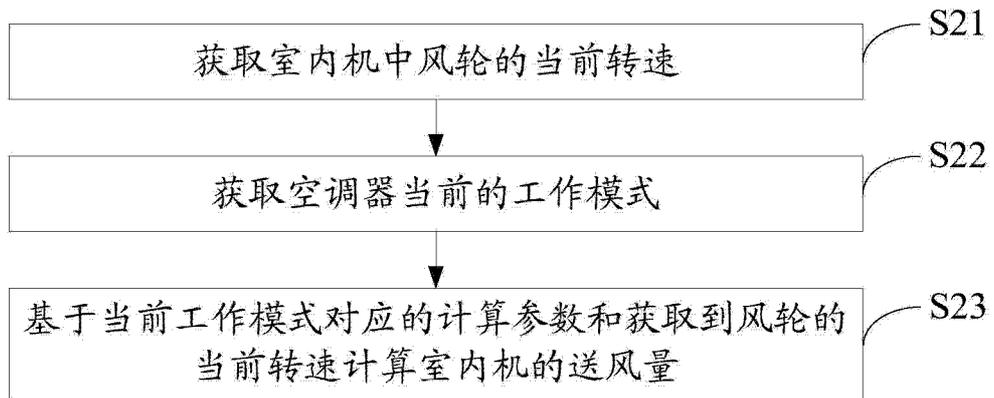


图 3

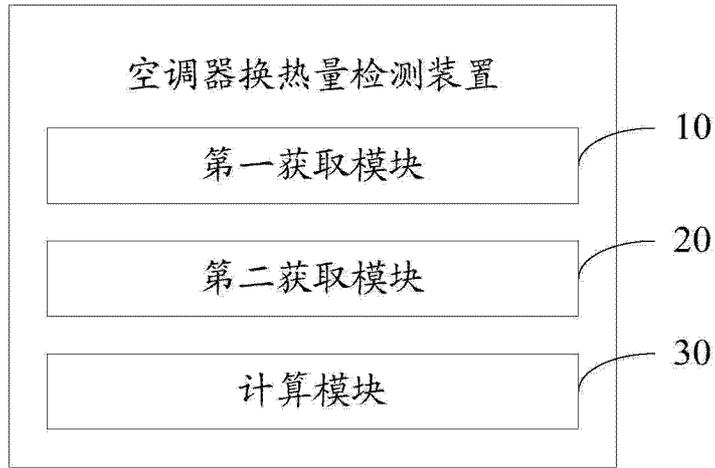


图 4

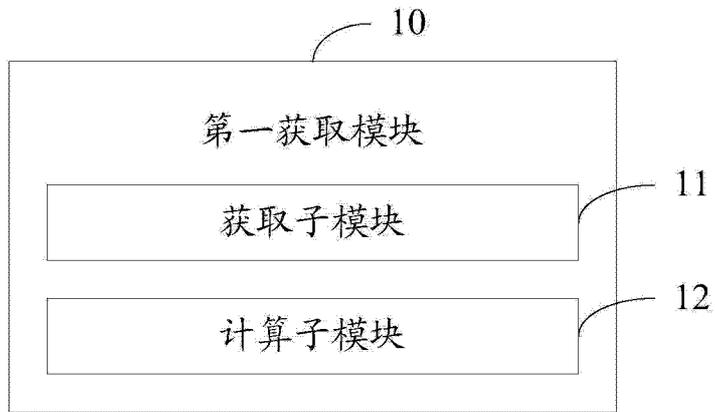


图 5

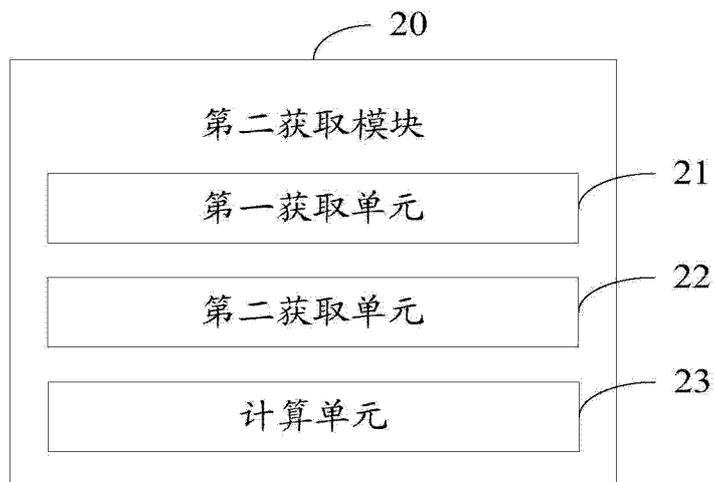


图 6