



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 223294997 U

(45) 授权公告日 2025. 09. 02

(21) 申请号 202521283342.9

F24F 11/58 (2018.01)

(22) 申请日 2025.06.23

H04Q 9/00 (2006.01)

G08C 19/00 (2006.01)

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街  
道高新技术产业园南区粤兴一道18号  
香港理工大学产学研大楼205室

(72) 发明人 王盛卫 邹文科 黎航欣

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

专利代理师 廖慧贤

(51) Int. Cl.

F24F 11/89 (2018.01)

F24F 11/88 (2018.01)

F24F 11/38 (2018.01)

F24F 11/64 (2018.01)

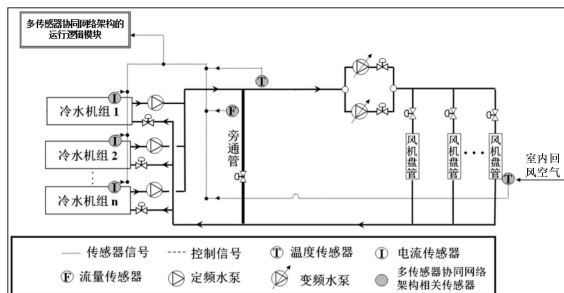
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

## (54) 实用新型名称

多传感器协同网络架构以及冷水机组序列控制系统

## (57) 摘要

本申请实施例提供了一种多传感器协同网络架构以及冷水机组序列控制系统,属于传感器数据采集与处理技术领域,多传感器协同网络架构包括:多个传感器,所述多个传感器的安装位置包括冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置;所述故障传播链包括冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高;运行逻辑模块,所述运行逻辑模块分别与所述多个传感器连接,用于接收所述多个传感器各自传递的传感器信号以自适应调节冷负荷阈值。采用本申请技术方案能够改善冷负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,从而确保系统冷水机组的运行效率和鲁棒性。



1. 一种多传感器协同网络架构,其特征在于,所述多传感器协同网络架构用于自适应调节冷负荷阈值以抵消冷水机组序列控制中冷负荷预测偏差的影响;

所述多传感器协同网络架构包括:

多个传感器,所述多个传感器的安装位置包括冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置;所述故障传播链包括冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高;

运行逻辑模块,所述运行逻辑模块分别与所述多个传感器连接,用于接收所述多个传感器各自传递的传感器信号以自适应调节冷负荷阈值。

2. 根据权利要求1所述的多传感器协同网络架构,其特征在于,所述多个传感器包括:

第一温度传感器,所述第一温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述冷冻水总管中冷冻水的温度;所述冷冻水总管与所述冷水机组连接;

第二温度传感器,所述第二温度传感器安装在风机盘管的末端,用于测量室内回风温度;所述风机盘管与所述冷冻水总管连接。

3. 根据权利要求2所述的多传感器协同网络架构,其特征在于,所述多个传感器还包括:

第一流量传感器,所述第一流量传感器安装在旁通管所在的位置,用于测量所述旁通管中逆流的流量;所述旁通管的一端与所述冷冻水总管的进水管连接,所述旁通管的另一端和所述冷冻水总管的出水管连接。

4. 根据权利要求2或者3所述的多传感器协同网络架构,其特征在于,所述多个传感器还包括:

电流传感器,所述电流传感器安装在所述冷水机组所在的位置,用于测量所述冷水机组的运行电流。

5. 根据权利要求4所述的多传感器协同网络架构,其特征在于,所述电流传感器为多个,所述电流传感器中的第n个电流传感器安装在多个所述冷水机组中的第n个冷水机组当中,所述第n个电流传感器用于测量所述第n个冷水机组的运行电流;n为大于或者等于1的整数。

6. 根据权利要求4所述的多传感器协同网络架构,其特征在于,所述电流传感器安装在多个所述冷水机组的总供电回路中,用于测量多个所述冷水机组的总运行电流。

7. 一种基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统,其特征在于,所述冷水机组序列控制系统包括如权利要求1至6中任一项所述的多传感器协同网络架构;

所述冷水机组序列控制系统还包括冷水机组序列控制器,所述冷水机组序列控制器分别与所述多传感器协同网络架构和冷水机组连接,用于接收所述多传感器协同网络架构传递的更新的冷负荷阈值以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

8. 根据权利要求7所述的冷水机组序列控制系统,其特征在于,所述冷水机组序列控制器还与所述多传感器协同网络架构多个传感器中的第一温度传感器连接,用于接收所述第一温度传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的温度,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

9. 根据权利要求7所述的冷水机组序列控制系统,其特征在于,所述冷水机组序列控制系统还包括:

第二流量传感器,所述第二流量传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述

冷冻水总管进口处冷冻水的流量；

所述冷水机组序列控制器与所述第二流量传感器连接,用于接收所述第二流量传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的流量,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

10.根据权利要求9所述的冷水机组序列控制系统,其特征在于,所述冷水机组序列控制系统还包括:

第三温度传感器,所述第三温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述冷冻水总管出口处冷冻水的温度;

所述冷水机组序列控制器与所述第三温度传感器连接,用于接收所述第三温度传感器测量的冷冻水总管出口处冷冻水的温度,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

## 多传感器协同网络架构以及冷水机组序列控制系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及传感器数据采集与处理技术领域,尤其涉及一种多传感器协同网络架构以及冷水机组序列控制系统。

### 背景技术

[0002] 对于中央空调冷冻水系统的多台冷水机组进行高性能的冷水机组时序控制,是确保系统鲁棒性和能效至关重要的操作。

[0003] 相关技术中,冷水机组时序控制通常都是通过对比传感器测量的总冷负荷和预设的负荷阈值得到对比结果,再基于该对比结果来决定冷水机组的运行台数。

[0004] 然而,实际项目中,安装于冷冻水进出口回路中的温度和流量传感器往往存在测量不确定性,会使得实时总冷负荷与实际值存在明显偏差,从而导致冷水机组时序控制中冷水机组的不正确开启和关闭,进而导致系统冷水机组的运行能效和鲁棒性严重下降。

### 实用新型内容

[0005] 本申请实施例的主要目的在于提出一种多传感器协同网络架构冷水机组序列控制系统,旨在改善冷负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,从而确保系统冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0006] 为实现上述目的,本申请实施例的第一方面提出了一种多传感器协同网络架构,所述多传感器协同网络架构用于自适应调节冷负荷阈值以抵消冷水机组序列控制中冷负荷预测偏差的影响;

[0007] 所述多传感器协同网络架构包括:

[0008] 多个传感器,所述多个传感器的安装位置包括冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置;所述故障传播链包括冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高;

[0009] 运行逻辑模块,所述运行逻辑模块分别与所述多个传感器连接,用于接收所述多个传感器各自传递的传感器信号以自适应调节冷负荷阈值。

[0010] 在一些实施例中,所述多个传感器包括:

[0011] 第一温度传感器,所述第一温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述冷冻水总管中冷冻水的温度;所述冷冻水总管与所述冷水机组连接;

[0012] 第二温度传感器,所述第二温度传感器安装在风机盘管的末端,用于测量室内回风温度;所述风机盘管与所述冷冻水总管连接。

[0013] 在一些实施例中,所述多个传感器还包括:

[0014] 第一流量传感器,所述第一流量传感器安装在旁通管所在的位置,用于测量所述旁通管中逆流的流量;所述旁通管的一端与所述冷冻水总管的进水管连接,所述旁通管的另一端和所述冷冻水总管的出水管连接。

[0015] 在一些实施例中,所述多个传感器还包括:

[0016] 电流传感器,所述电流传感器安装在所述冷水机组所在的位置,用于测量所述冷

水机组的运行电流。

[0017] 在一些实施例中,所述电流传感器为多个,所述电流传感器中的第n个电流传感器安装在多个所述冷水机组中的第n个冷水机组当中,所述第n个电流传感器用于测量所述第n个冷水机组的运行电流;n为大于或者等于1的整数。

[0018] 在一些实施例中,所述电流传感器安装在多个所述冷水机组的总供电回路中,用于测量多个所述冷水机组的总运行电流。

[0019] 为实现上述目的,本申请实施例的第二方面提出了一种基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统,所述基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统包括上述第一方面所述的多传感器协同网络架构;

[0020] 所述冷水机组序列控制系统还包括冷水机组序列控制器,所述冷水机组序列控制器分别与所述多传感器协同网络架构和冷水机组连接,用于接收所述多传感器协同网络架构传递的更新的冷负荷阈值以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

[0021] 在一些实施例中,所述冷水机组序列控制器还与所述多传感器协同网络架构多个传感器中的第一温度传感器连接,用于接收所述第一温度传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的温度,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

[0022] 在一些实施例中,所述冷水机组序列控制系统还包括:

[0023] 第二流量传感器,所述第二流量传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述冷冻水总管进口处冷冻水的流量;

[0024] 所述冷水机组序列控制器与所述第二流量传感器连接,用于接收所述第二流量传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的流量,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

[0025] 在一些实施例中,所述冷水机组序列控制系统还包括:

[0026] 第三温度传感器,所述第三温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量所述冷冻水总管出口处冷冻水的温度;

[0027] 所述冷水机组序列控制器与所述第三温度传感器连接,用于接收所述第三温度传感器测量的冷冻水总管出口处冷冻水的温度,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

[0028] 本申请实施例提出的多传感器协同网络架构以及冷水机组序列控制系统,基于将多传感器协同网络架构中的多个传感器安装在冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置,从而基于多传感器协同网络架构中多个传感器的安装位置与冷水机组不正确启停的故障传播链紧密相关且相互协同工作,可以使得这多个传感器不仅能反映冷水机组开关时候的冷负荷偏差方向,还能根据故障传播链检测不同位置传感器的状态来诊断冷负荷偏差等级。并且,本申请实施例结合运行逻辑模块根据多传感器网络传递的信息,自适应调节冷负荷阈值以抵消冷水机组序列控制中冷负荷测量偏差的影响。

[0029] 如此,对于广泛存在冷负荷测量偏差的中央空调冷冻水系统,基于本申请实施例进行冷水机组启停的冷负荷阈值校正,达到容忍冷负荷偏差的效果,即,本申请实施例可以改善甚至提升存在冷负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,从而确保系统冷水机组的运行能效和鲁棒性。

## 附图说明

[0030] 图1为本申请实施例提供的多传感器协同网络架构在一些实施例当中的结构示意图；

[0031] 图2为本申请实施例提供的基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统在一些实施例中涉及的结构示意图。

## 具体实施方式

[0032] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0033] 需要说明的是,虽然在装置示意图中进行了功能模块划分,在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于装置中的模块划分,或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的,不是旨在限制本申请。

[0035] 首先,对本申请实施例的整体构思进行说明。

[0036] 安装于大型商业及办公建筑的中央空调冷冻水系统,通常采用多台冷水机组来提供冷负荷以提升冷负荷较低时的系统运行能效,而高性能的冷水机组时序控制对系统的鲁棒性和能效都至关重要。冷水机组时序控制通过对比测量的总冷负荷和预设的负荷阈值来决定冷水机组的运行台数。

[0037] 相关技术中,传感器部署架构通过在冷冻水总管进出口回路安装温度和流量传感器以计算总冷负荷,冷水机组时序控制将此总冷负荷与预设的冷负荷阈值比较以确定冷水机组的运行台数。这其中,预设的冷负荷阈值通常设定为冷水机组的最大冷却容量以提高能效。

[0038] 这种简单直接的传感器部署构架由于其简单实用的特性在工业界得到了广泛的应用。

[0039] 然而,实际项目中,安装于冷冻水进出口回路中的温度和流量传感器常常遭受不同程度的测量偏差,且难以准确矫正。这些传感器测量不确定性的存在使得获取的实时总冷负荷与实际值存在明显偏差,从而导致冷水机组的不正确开启和关闭,进而导致冷水机组的运行能效和鲁棒性严重下降。具体来说,冷负荷测量的负偏差(冷负荷小于实际冷负荷)使得冷水机组趋向于延迟开启和提前关闭,导致不充分的冷量供应,从而导致冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高等问题,从而显著降低了系统鲁棒性和室内舒适度。而冷负荷测量的正偏差(冷负荷大于实际冷负荷),会使得冷水机组趋向于提前开启和延迟关闭,从而使得冷水机组低部分负荷下长时间运行,导致冷水机组能效严重下降。

[0040] 也就是说,传感器架构测量偏差的存在使得冷水机组未在其预设的工况下启停,例如未在运行冷水机组达到最大冷却容量开启额外的冷水机组等,从而会导致系统冷水机组的运行能效和鲁棒性严重下降。

[0041] 基于此,考虑到通过校正预设冷负荷阈值可有效抵消冷负荷测量偏差的影响,例如,在冷负荷测量负偏差时同步降低冷负荷阈值,在冷负荷测量正偏差时同步提高冷负荷阈值,以此抵消冷负荷测量偏差的影响,本申请实施例提出一种多传感器协同网络架构以及基于该多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统,从传感器硬件部署的角度来校正冷负荷测量偏差下的冷负荷阈值,从而提升冷水机组序列控制性能。

[0042] 对于广泛存在冷负荷测量偏差的中央空调冷冻水系统,采用本申请实施例可实现用于冷水机组启停的冷负荷阈值校正,从而达到容忍冷负荷偏差的效果,即,在存在冷负荷偏差下能使得冷水机组序列控制维持良好的性能,从而确保系统冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0043] 本申请实施例中,对于存在测量偏差的中央空调冷冻水系统,通过构建多传感器协同网络架构与存在测量偏差导致的冷水机组不正确启停紧密关联,例如,将多传感器协同网络架构中所选取的多个传感器各自的安装位置,与冷水机组不正确启停的故障传播链紧密相关且相互协同工作,可有效地解决冷负荷测量偏差对冷水机组序列控制的负面影响。

[0044] 在一些实施例中,本申请实施例提出的多传感器协同网络架构,通过多个传感器用构建多传感器协同网络,多个传感器可以包括用于测量冷冻水供水温度的传感器、测量冷水机组电流的传感器、测量旁通管流量的传感器,以及,测量室内回风温度的传感器,从而部署本申请实施例提出的多传感器协同网络架构,可以利用多个传感器信息之间的物理关联及中央空调冷冻水系统通用的物理特性,实现容忍冷负荷测量偏差以改善冷水机组序列控制性能的目的。

[0045] 此外,本申请实施例提出的多传感器协同网络架构在实际的部署中,通过检测这些传感器在冷水机组开启事件中的数据变化,可有效地反映冷负荷测量偏差方向。

[0046] 在一些实施例中,本申请实施例提出的多传感器协同网络架构中,各级传感器之间相互关联、相互影响,从而可以通过多传感器网络的内部关联,从冷负荷测量偏差的影响传播链的角度,完成对冷负荷测量偏差的诊断,并以此自适应校正冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差的影响。

[0047] 接下来,基于上述本申请实施例的整体构思,提出本申请实施例提出的多传感器协同网络架构以及基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统的具体实施例,并且首先详细描述本申请实施例提出的多传感器协同网络架构的各个具体实施例。

[0048] 需要说明的是,在后文对本申请实施例提出的多传感器协同网络架构以及系统各自具体实施例的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0049] 此外,在后文的描述中,多个指的是两个以上。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。再者,在后文的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请中的具体含义。

[0050] 本申请实施例提供的多传感器协同网络架构用于自适应调节冷负荷阈值以抵消冷水机组序列控制中冷负荷预测偏差的影响。

[0051] 请参照图1,图1为本申请实施例提供的多传感器协同网络架构在一些实施例当中的结构示意图。

[0052] 在一些实施例中,如图1所示,本申请实施例提供的多传感器协同网络架构可以包括:

[0053] 多个传感器,所述多个传感器的安装位置包括冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置;所述故障传播链包括冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高;

[0054] 运行逻辑模块,所述运行逻辑模块分别与所述多个传感器连接,用于接收所述多个传感器各自传递的传感器信号以自适应调节冷负荷阈值。

[0055] 本申请实施例中,多传感器协同网络架构至少可以包括多个传感器和运行逻辑模块。这其中,多个传感器的安装位置包括冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置。冷水机组不正确启停的故障传播链包括冷冻水供水温度上升、旁通管逆流、室内温度异常升高。运行逻辑模块分别与多个传感器连接,用于接收多个传感器各自传递的传感器信号以自适应调节冷负荷阈值。

[0056] 这样,基于将多传感器协同网络架构中的多个传感器安装在冷水机组不正确启停的故障传播链关联的位置,从而基于多传感器协同网络架构中多个传感器的安装位置与冷水机组不正确启停的故障传播链紧密相关,且相互协同工作,可以使得这多个传感器不仅能反映冷水机组开关时候的冷负荷偏差方向,还能根据故障传播链检测不同位置传感器的状态来诊断冷负荷偏差等级。并且,结合运行逻辑模块根据多传感器网络传递的信息,自适应调节冷负荷阈值以抵消冷水机组序列控制中冷负荷测量偏差的影响。

[0057] 如此,对于广泛存在冷负荷测量偏差的中央空调冷冻水系统,基于本申请实施例进行冷水机组启停的冷负荷阈值校正,达到容忍冷负荷偏差的效果,即,本申请实施例可以改善甚至提升存在负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,从而确保系统冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0058] 需要说明的是,由于中央空调冷冻水系统在出现冷负荷的负测量偏差(测量的冷负荷小于实际值)时,可能会导致冷水机组延迟开启,此时冷水机组以最大功率运行仍无法提供足够的冷量,使得冷冻水供水温度率先升高,冷水机组运行电流达到最大值并维持在最大电流附近。并且,此时由于中央空调冷冻水系统和建筑围护结构的热惯性,室内回风温度仍能维持稳定,热舒适度得到保障,影响程度较轻。此后,若额外冷水机组仍未及时开启,冷冻水供水温度的升高使得末端所需冷冻水流量持续增加,从而引发旁通管逆流,系统控制鲁棒性下降,影响程度中等。而后,旁通管的逆流会进一步加剧冷冻水供水温度升高,此连锁反应会引发室内温度的异常升高,热舒适度下降,影响程度较重。

[0059] 基于此,本申请实施例根据这些关键参数(冷冻水供水温度、冷水机组运行电流、室内回风温度以及旁通管逆流流量)反应的影响程度对冷负荷阈值进行偏差等级划分并分配相应的校正系数。

[0060] 此外,冷负荷的正测量偏差主要导致冷水机组效率下降,相关系统参数变化不明显,难以判断偏差等级,且冷负荷正测量偏差不会影响系统稳定性由于冷水机组始终提供充足冷量,影响程度较轻,故只需要统一使用轻度偏差的校正系数以防止过度校准。

[0061] 在一些实施例中,在对本申请实施例提供的多传感器协同网络架构进行实际部署时,通过其中配套的运行逻辑模块,可诊断每次冷水机组开启事件预设冷负荷阈值的偏差方向及等级,并以此逐步校正冷负荷阈值偏差以逐步消除直至完全抵消冷负荷测量偏差带来的负面影响,达到容忍冷负荷测量偏差的效果。

[0062] 此外,本申请实施例提供的多传感器协同网络架构,主要是利用各传感器测量数据的异常波动和各传感器的物理关联,进行冷负荷阈值偏差方向与偏差等级的诊断,因此,本申请实施例提供的多传感器协同网络架构只要传感器网络能捕捉测量数据的波动即可正常工作,即便是多传感器网络中所用的传感器存在测量不确定性,也能完成冷负荷阈值偏差的诊断工作,从而具有良好的鲁棒性。

[0063] 在一些实施例中,多传感器协同网络架构的多个传感器可以包括:

[0064] 第一温度传感器,第一温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量冷冻水总管中冷冻水的温度;冷冻水总管与冷水机组连接;

[0065] 第二温度传感器,第二温度传感器安装在风机盘管的末端,用于测量室内回风温度;风机盘管与冷冻水总管连接。

[0066] 如图1所示,多传感器协同网络架构的多个传感器中,第一温度传感器可以为安装于冷冻水总管处的冷冻水供水温度传感器,第二温度传感器可以为安装于风机盘管末端的室内温度传感器。

[0067] 本实施例中,多传感器协同网络架构可以通过第一温度传感器测量冷冻水总管中冷冻水的温度(冷冻水供水温度),以及,通过第二温度传感器测量室内回风温度,然后基于运动逻辑模块接收这些温度数据,从而基于简单的运行逻辑诊断预设冷负荷阈值的偏差方向及等级,并以此自适应调节冷负荷阈值以逐步消除直至完全抵消冷负荷测量偏差对冷水机组时序控制带来的负面影响。

[0068] 在一些实施例中,多传感器协同网络架构的多个传感器还可以包括:

[0069] 第一流量传感器,第一流量传感器安装在旁通管所在的位置,用于测量旁通管中逆流的流量;旁通管的一端与冷冻水总管的进水管连接,旁通管的另一端和冷冻水总管的出水管连接。

[0070] 如图1所示,多传感器协同网络架构的多个传感器中,第一流量传感器可以为安装于旁通管的流量传感器。

[0071] 本实施例中,多传感器协同网络架构可以通过第一流量传感器测量旁通管中逆流的流量。然后,基于运动逻辑模块接收该流量数据,从而基于简单的运行逻辑,结合该流量数据和/或者上述的温度数据诊断预设冷负荷阈值的偏差方向及等级,并自适应调节冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差对冷水机组时序控制带来的负面影响。

[0072] 在一些实施例中,多传感器协同网络架构的多个传感器还可以包括:

[0073] 电流传感器,电流传感器安装在冷水机组所在的位置,用于测量冷水机组的运行电流。

[0074] 如图1所示,多传感器协同网络架构的多个传感器中,电流传感器可以为装于冷水机组中的电流传感器。

[0075] 本实施例中,多传感器协同网络架构可以通过电流传感器测量冷水机组的运行电流,然后由运动逻辑模块接收该运行电流,而基于简单的运行逻辑,结合该运行电流、上述

的流量数据和/或者上述的温度数据,诊断预设冷负荷阈值的偏差方向及等级,并自适应调节冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差对冷水机组时序控制带来的负面影响。

[0076] 本申请实施例提供的多传感器协同网络架构,基于中央空调冷冻水系统在不同冷负荷测量偏差下展现的物理特性(即冷水机组的不正确开启和关闭),结合专家知识,在中央空调冷冻水系统的关键位置部署协同的传感器形成多传感器协同网络架构,其中包括:安装于总管处的冷冻水供水温度传感器(第一温度传感器),安装于冷水机组中的电流传感器,安装于旁通管的流量传感器(第一流量传感器)和安装于风机盘管末端的室内温度传感器(第二温度传感器)。

[0077] 如此,与常规的传感器部署架构相比,本申请实施例提供的多传感器协同网络架构中多个传感器各自的安装位置,与冷水机组不正确启停的故障传播链紧密相关且相互协同工作,这使得多个传感器各自测量的数据不仅能反映冷水机组开关时候的冷负荷偏差方向,还能根据故障传播链检测不同位置传感器的状态来诊断冷负荷偏差等级。从而可以根据多个传感器构成的网络传递的信息,自适应调节冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差的影响。

[0078] 需要说明的是,本申请实施例提供的多传感器协同网络架构可以编入楼宇自动化系统的控制器或服务器,如此,针对中央空调冷冻水系统中普遍存在且难以解决的冷负荷测量偏差导致冷水机组序列控制鲁棒性和能效下降的问题,通过部署本申请实施例提供的多传感器协同网络架构,首先基于架构中的多个传感器获取当前冷水机组开启事件中中央空调冷冻水系统关键参数,包括冷冻水供水温度、冷水机组运行电流、旁通管流量和室内回风温度。之后,基于运行逻辑模块结合多个传感器采集到的这些关键参数进行故障检测,以识别中央空调冷冻水系统各参数的故障状态并以此诊断冷负荷的测量偏差方向与等级。例如,运行逻辑模块使用预先存储的用于判定冷冻水出水温度、冷水机组运行电流,冷水机组运行电流一阶差分、旁通管逆流流量和室内回风温度这些关键参数故障状态的诊断阈值,在某一项参数大于其对应的阈值,则确定采集该参数的传感器所在的链路位置为故障。

[0079] 之后,根据多个传感器之间的物理关联特性,结合这些参数的故障状态,确定冷负荷阈值的偏差方向及偏差等级。之后,进一步基于该运行逻辑模块根据判定的冷负荷的测量偏差方向与等级分配校正系数。其中,冷负荷阈值被诊断为欠量偏差(定义为当前冷负荷阈值小于预期值)时校正方向因子取值为1,被诊断为超量偏差(定义为当前冷负荷阈值大于预期值)时校正方向因子取值为-1,从而明确冷负荷阈值的校正方向。

[0080] 最后,基于运行逻辑模块,根据包含当前的相邻两次冷水机组开启事件中,被诊断的冷负荷阈值的偏差方向及当前冷水机组开启事件中被诊断的冷负荷阈值偏差等级,以此更新用于下一周期冷水机组序列控制的冷负荷阈值。这其中,基本逻辑是当前冷负荷阈值被诊断为欠量偏差(当前冷负荷阈值小于预期值)时,提高冷负荷阈值。相反,当前冷负荷阈值被诊断为超量偏差(当前冷负荷阈值大于预期值)时,降低冷负荷阈值。

[0081] 需要特别指出的是,预期的冷负荷阈值应介于欠量偏差和超量偏差时的冷负荷阈值之间,因此可据原理根据相邻两次的冷水机组开启事件中被诊断的冷负荷阈值偏差方向来确定校正范围。校正过程中根据确定的校正方向因子、校正系数和来校正范围确定最终校正幅度。

[0082] 在一些实施例中,多传感器协同网络架构中的电流传感器为多个。多个电流传感

器中的第n个电流传感器安装在多个冷水机组中的第n个冷水机组当中,如此,多传感器协同网络架构可以通过该第n个电流传感器测量该第n个冷水机组的运行电流。这其中,n为大于或者等于1的整数。

[0083] 如图1所示,在中央空调冷冻水系统具备多个冷水机组的情况下,多传感器协同网络架构中的电流传感器也为多个。这其中,第n个电流传感器安装在多个冷水机组中的第n个冷水机组当中,并且,该第n个电流传感器用于测量该第n个冷水机组的运行电流。例如,图1所示冷水机组1中的电流传感器主要用于测量该冷水机组1的运行电流、冷水机组2中的电流传感器主要用于测量该冷水机组2的运行电流,以及,冷水机组n中的电流传感器主要用于测量该冷水机组n的运行电流。

[0084] 在一些实施例中,多传感器协同网络架构中的电流传感器还可以为单个,该电流传感器可以安装在多个冷水机组的总供电回路中,用于测量多个冷水机组的总运行电流。

[0085] 本实施例中,在中央空调冷冻水系统具备多个冷水机组的情况下,多传感器协同网络架构中的单个电流传感器,具体可以安装在多个冷水机组的总供电回路中,如此,多传感器协同网络架构可以通过该单电流传感器测量多个冷水机组的总运行电流。

[0086] 本实施例中,通过将单个电流传感器安装在多个冷水机组的总供电回路中,从而通过该单个电流传感器测量多个冷水机组的总运行电流供运行逻辑模块结合该总运行电流、上述的流量数据和/或者上述的温度数据,诊断预设冷负荷阈值的偏差方向及等级,并自适应调节冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差对冷水机组时序控制带来的负面影响。

[0087] 如此,可以减少电流传感器的使用数量,从而可以在改善冷负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,确保系统冷水机组的运行能效和鲁棒性的前提下,降低多传感器协同网络架构在实际部署中的成本耗用。

[0088] 请参阅图2,图2为本申请实施例提供的基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统在一些实施例中涉及的结构示意图。

[0089] 如图2所示,本申请实施例提供的基于多传感器协同网络架构的冷水机组序列控制系统可以包括:如上任一实施例阐述的多传感器协同网络架构;

[0090] 冷水机组序列控制器,冷水机组序列控制器分别与多传感器协同网络架构和冷水机组连接,用于接收多传感器协同网络架构传递的更新的冷负荷阈值以生成控制信号控制冷水机组启动运行或者停止运行。

[0091] 本申请实施例中,冷水机组序列控制系统在中央空调冷冻水系统运行的过程中,通过冷水机组序列控制器接收上述多传感器协同网络架构传递的经过调节(也可称为校正或者更新)后的冷负荷阈值,从而基于该冷负荷阈值生成针对冷水机组的控制信号,以控制某一个或者多个冷水机组启动运行或者停止运行。

[0092] 如此,基于多传感器协同网络架构自适应调节冷负荷阈值以抵消冷负荷测量偏差的影响,可以改善甚至提升存在负荷测量偏差下冷水机组序列控制的性能,从而确保中央空调冷冻水系统中冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0093] 在一些实施例中,冷水机组序列控制系统中的冷水机组序列控制器还可以直接与多传感器协同网络架构多个传感器中的第一温度传感器连接,从而可以接收该第一温度传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的温度,并基于此生成控制信号控制冷水机组启动运行或者停止运行。

[0094] 本实施例中,通过将冷水机组序列控制系统中的冷水机组序列控制器直接与上述的第一温度传感器连接,冷水机组序列控制器就可以在中央空调冷冻水系统运行的过程中,仅通过该第一温度传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的温度,生成针对冷水机组的控制信号以控制某一个或者多个冷水机组启动运行或者停止运行。

[0095] 之后,冷水机组序列控制器就可以进一步接收多传感器协同网络架构传递的经过调节后的冷负荷阈值,以抵消冷负荷测量偏差的影响,从而改善甚至提升冷水机组序列控制的性能,确保中央空调冷冻水系统中冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0096] 在一些实施例中,冷水机组序列控制系统还可以包括:

[0097] 第二流量传感器,第二流量传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量冷冻水总管进口处冷冻水的流量;

[0098] 冷水机组序列控制系统中的冷水机组序列控制器与第二流量传感器连接,用于接收第二流量传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的流量,以生成控制信号控制冷水机组启动运行或者停止运行。

[0099] 本实施例中,通过在冷冻水总管所在的位置安装第二流量传感器,例如,具体将第二流量传感器安装在冷冻水总管的进口处,从而通过该第二流量传感器测量该冷冻水总管进口处冷冻水的流量。并且,通过将冷水机组序列控制系统中的冷水机组序列控制器直接与该第二流量传感器连接,冷水机组序列控制器就可以在中央空调冷冻水系统运行的过程中,通过该第二流量传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的流量,生成针对冷水机组的控制信号以控制某一个或者多个冷水机组启动运行或者停止运行。

[0100] 之后,冷水机组序列控制器就可以进一步接收多传感器协同网络架构传递的经过调节后的冷负荷阈值,以抵消冷负荷测量偏差的影响,从而改善甚至提升冷水机组序列控制的性能,确保中央空调冷冻水系统中冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0101] 在一些实施例中,冷水机组序列控制系统还可以包括:

[0102] 第三温度传感器,第三温度传感器安装在冷冻水总管所在的位置,用于测量冷冻水总管出口处冷冻水的温度;

[0103] 冷水机组序列控制器与第三温度传感器连接,用于接收第三温度传感器测量的冷冻水总管出口处冷冻水的温度,以生成控制信号控制所述冷水机组启动运行或者停止运行。

[0104] 本实施例中,通过在冷冻水总管所在的位置安装第三温度传感器,例如,具体将第三温度传感器安装在冷冻水总管的出口处,从而通过该第三温度传感器测量该冷冻水总管出口处冷冻水的温度。并且,通过将冷水机组序列控制系统中的冷水机组序列控制器也与该第三温度传感器连接,冷水机组序列控制器就可以在中央空调冷冻水系统运行的过程中,通过上述第二流量传感器与该第三温度传感器形成的简单架构,结合第二流量传感器测量的冷冻水总管进口处冷冻水的流量,和第三温度传感器测量冷冻水总管出口处冷冻水的温度,生成针对冷水机组的控制信号,来控制某一个或者多个冷水机组启动运行或者停止运行。

[0105] 在此之后,冷水机组序列控制器就可以进一步接收多传感器协同网络架构传递的经过调节后的冷负荷阈值,以抵消冷负荷测量偏差的影响,从而改善甚至提升冷水机组序列控制的性能,确保中央空调冷冻水系统中冷水机组的运行能效和鲁棒性。

[0106] 本申请实施例描述的实施例是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定,本领域技术人员可知,随着技术的演变和新应用场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0107] 本领域技术人员可以理解的是,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中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,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。

[0108] 上面结合附图对本实用新型实施例作了详细说明,但是本实用新型不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本实用新型宗旨的前提下作出各种变化。

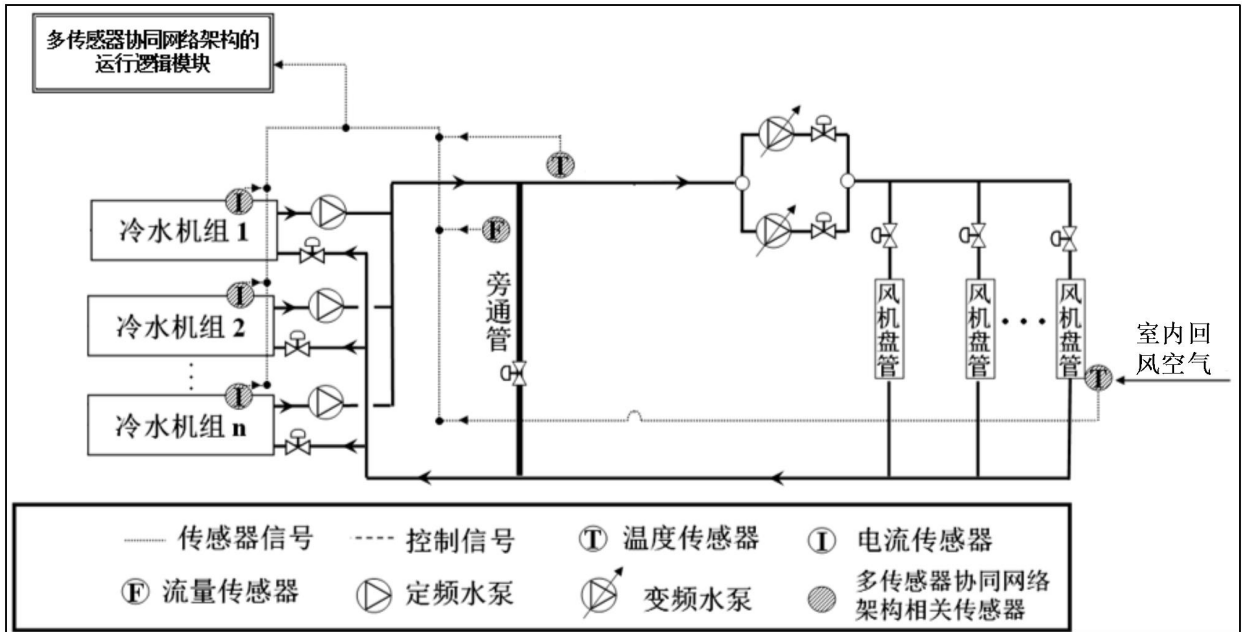


图1

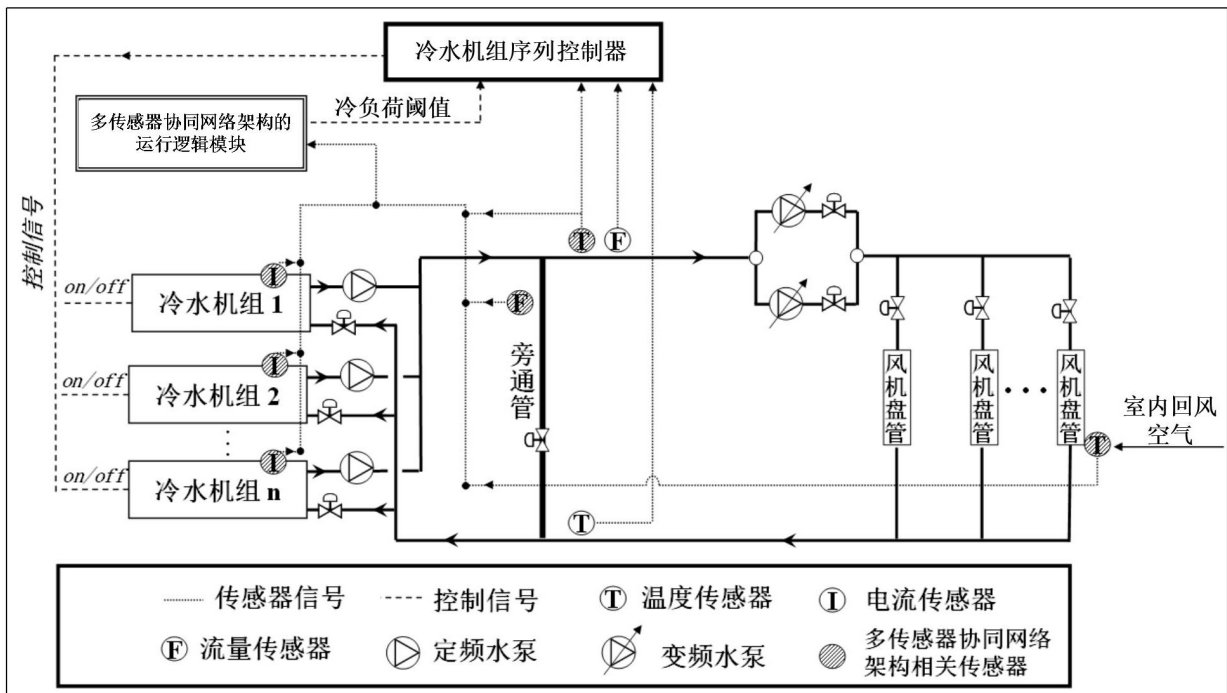


图2