



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106839083 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710027417.0

(22)申请日 2017.01.09

(71)申请人 华北电力大学(保定)

地址 071000 河北省保定市永华北大街619号

(72)发明人 黄宇 李丹 王萃 李雅雯

(51)Int.Cl.

F24D 19/10(2006.01)

F24D 3/00(2006.01)

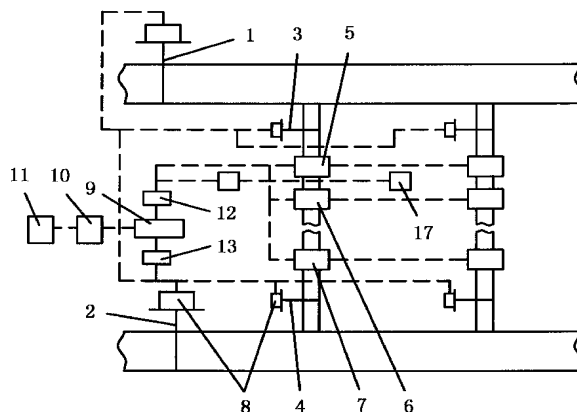
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种智能用热管理系统及其管理方法

## (57)摘要

本发明公开了一种智能用热管理系统,包括设置在总进水管上的进水端总阀门和设置在总回水管上的回水端总阀门,总进水管和总回水管之间设置有若干个供热支路,每个供热支路上分别设置有进水端分阀门和回水管分阀门,在总进水管、总回水管和各供热支路上设置有水温传感器、水压传感器和流量传感器,进水端总阀门、回水端总阀门、进水端分阀门和回水管分阀门上分别设置有控制阀门开度的电动执行机构,水温传感器、水压传感器和流量传感器与控制器的输入端通讯连接,电动执行机构与控制器的输出端通讯连接,控制器还连接有若干个分布在房屋内的室温传感器。本发明能够改进现有技术的不足,简化了用热系统的管理复杂度。



1.一种智能用热管理系统,包括设置在总进水管上的进水端总阀门(1)和设置在总回水管上的回水端总阀门(2),总进水管和总回水管之间设置有若干个供热支路,每个供热支路上分别设置有进水端分阀门(3)和回水管分阀门(4),其特征在于:在总进水管、总回水管和各供热支路上设置有水温传感器(5)、水压传感器(6)和流量传感器(7),进水端总阀门(1)、回水端总阀门(2)、进水端分阀门(3)和回水管分阀门(4)上分别设置有控制阀门开度的电动执行机构(8),水温传感器(5)、水压传感器(6)和流量传感器(7)与控制器(9)的输入端通讯连接,电动执行机构(8)与控制器(9)的输出端通讯连接,控制器(9)还连接有若干个分布在房屋内的室温传感器(17)。

2.根据权利要求1所述的智能用热管理系统,其特征在于:所述控制器(9)通过无线数据传输模块(10)与远程控制终端(11)通讯连接。

3.根据权利要求1所述的智能用热管理系统,其特征在于:所述水温传感器(5)、水压传感器(6)和流量传感器(7)通过A/D转换模块(12)与控制器(9)通讯连接。

4.根据权利要求1所述的智能用热管理系统,其特征在于:所述电动执行机构(8)与控制器(9)之间通过I/O模块(13)通讯连接。

5.根据权利要求4所述的智能用热管理系统,其特征在于:所述电动执行机构(8)包括伺服电机(14),伺服电机(14)连接有减速器(15),减速器(15)连接有阀杆(16)。

6.一种权利要求1-5任意一项所述的智能用热管理系统的管理方法,其特征在于包括以下步骤:

A、根据室温传感器(17)的测量数据和室温传感器(17)的安装位置,得出室温的二维分布图;

B、根据室温的二维分布图计算平均室温,对各个室温传感器的数据进行加权平均,加权比例与每个温区内供热支路长度的平方成正比;

C、当计算出的平均室温低于设定值时,升高进水温度;当计算出的平均室温高于设定值时,降低进水温度;

D、调整室温时,通过控制不同供热支路上的进水端分阀门(3)和回水管分阀门(4),通过改变供热支路的热水量,保持不同温区之间的温差不超过阈值;

E、通过水压传感器(6)对各个供热支路和总进水管、总回水管的水压进行监控,通过调整进水量和各个阀门的开度,避免出现热水在不同供热支路之间出现局部环流的问题。

## 一种智能用热管理系统及其管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种供热系统运行技术领域,尤其是一种智能用热管理系统及其管理方法。

### 背景技术

[0002] 在我国北方的冬季,室内通常采用集中供热的方式进行取暖。为了提高对于室内温度控制的精度和节能减排,相关技术人员对用热系统进行不断的研究,研发出了多种智能控制方法,例如基于神经网络的用热控制方法、基于PID调节的用热控制方法等。不过,现有的控制方法虽然控制精度较高,但是其数据处理过程复杂,对于数据采集的实时性和精确性依赖较高。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种智能用热管理系统及其管理方法,能够解决现有技术的不足,简化了用热系统的管理复杂度。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案如下。

[0005] 一种智能用热管理系统,包括设置在总进水管上的进水端总阀门和设置在总回水管上的回水端总阀门,总进水管和总回水管之间设置有若干个供热支路,每个供热支路上分别设置有进水端分阀门和回水管分阀门,在总进水管、总回水管和各供热支路上设置有水温传感器、水压传感器和流量传感器,进水端总阀门、回水端总阀门、进水端分阀门和回水管分阀门上分别设置有控制阀门开度的电动执行机构,水温传感器、水压传感器和流量传感器与控制器的输入端通讯连接,电动执行机构与控制器的输出端通讯连接,控制器还连接有若干个分布在房层内的室温传感器。

[0006] 作为优选,所述控制器通过无线数据传输模块与远程控制终端通讯连接。

[0007] 作为优选,所述水温传感器、水压传感器和流量传感器通过A/D转换模块与控制器通讯连接。

[0008] 作为优选,所述电动执行机构与控制器之间通过I/O模块通讯连接。

[0009] 作为优选,所述电动执行机构包括伺服电机,伺服电机连接有减速器,减速器连接有阀杆。

[0010] 一种上述的智能用热管理系统的管理方法,包括以下步骤:

[0011] A、根据室温传感器17的测量数据和室温传感器17的安装位置,得出室温的二维分布图;

[0012] B、根据室温的二维分布图计算平均室温,对各个室温传感器的数据进行加权平均,加权比例与每个温区内供热支路长度的平方成正比;

[0013] C、当计算出的平均室温低于设定值时,升高进水温度;当计算出的平均室温高于设定值时,降低进水温度;

[0014] D、调整室温时,通过控制不同供热支路上的进水端分阀门3和回水管分阀门4,通

过改变供热支路的热水量,保持不同温区之间的温差不超过阈值;

[0015] E、通过水压传感器6对各个供热支路和总进水管、总回水管的水压进行监控,通过调整进水量和各个阀门的开度,避免出现热水在不同供热支路之间出现局部环流的问题。

[0016] 采用上述技术方案所带来的有益效果在于:本发明通过建立一个室内温度的二维温度模型;利用这一模型对室内温度按照温区进行调节,避免了现有控制方法中复杂的计算过程,对不同温区进行联动调整,可以有效利用热能,减少热能的浪费。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明一个具体实施方式的原理图。

[0018] 图2是本发明一个具体实施方式中电动执行机构的原理图。

[0019] 图中:1、进水端总阀门;2、回水端总阀门;3、进水端分阀门;4、回水管分阀门;5、水温传感器;6、水压传感器;7、流量传感器;8、电动执行机构;9、控制器;10、无线数据传输模块;11、远程控制终端;12、A/D转换模块;13、I/O模块;14、伺服电机;15、减速器;16、阀杆;17、室温传感器。

## 具体实施方式

[0020] 本发明中使用到的标准零件均可以从市场上购买,异形件根据说明书的和附图的记载均可以进行订制,各个零件的具体连接方式均采用现有技术中成熟的螺栓、铆钉、焊接、粘贴等常规手段,在此不再详述。

[0021] 参照图1-2,本实施例包括设置在总进水管上的进水端总阀门1和设置在总回水管上的回水端总阀门2,总进水管和总回水管之间设置有若干个供热支路,每个供热支路上分别设置有进水端分阀门3和回水管分阀门4,其特征在于:在总进水管、总回水管和各供热支路上设置有水温传感器5、水压传感器6和流量传感器7,进水端总阀门1、回水端总阀门2、进水端分阀门3和回水管分阀门4上分别设置有控制阀门开度的电动执行机构8,水温传感器5、水压传感器6和流量传感器7与控制器9的输入端通讯连接,电动执行机构8与控制器9的输出端通讯连接,控制器9还连接有若干个分布在房屋内的室温传感器17。控制器9通过无线数据传输模块10与远程控制终端11通讯连接。水温传感器5、水压传感器6和流量传感器7通过A/D转换模块12与控制器9通讯连接。电动执行机构8与控制器9之间通过I/O模块13通讯连接。电动执行机构8包括伺服电机14,伺服电机14连接有减速器15,减速器15连接有阀杆16。

[0022] 一种上述的智能用热管理系统的管理方法,包括以下步骤:

[0023] A、根据室温传感器17的测量数据和室温传感器17的安装位置,得出室温的二维分布图;

[0024] B、根据室温的二维分布图计算平均室温,对各个室温传感器的数据进行加权平均,加权比例与每个温区内供热支路长度的平方成正比;

[0025] C、当计算出的平均室温低于设定值时,升高进水温度;当计算出的平均室温高于设定值时,降低进水温度;

[0026] D、调整室温时,通过控制不同供热支路上的进水端分阀门3和回水管分阀门4,通过改变供热支路的热水量,保持不同温区之间的温差不超过阈值;

[0027] E、通过水压传感器6对各个供热支路和总进水管、总回水管的水压进行监控,通过调整进水量和各个阀门的开度,避免出现热水在不同供热支路之间出现局部环流的问题。

[0028] 另外,当水温调整变化后,对于流量进行同步调整:

$$[0029] \quad \Delta F = k_1 \frac{(T_1 - T_2)^2}{d(T_1 - T_2) / dt} e^{\frac{1}{dT_2/dt}}。$$

[0030] 其中,  $\Delta F$ 为流量变化量,  $T_1$ 为平均室温,  $T_2$ 为进水温度,  $k_1$ 为比例系数。通过调整流量,可以有效降低室温调节过程中的温度波动幅度,降低热水用量。

[0031] 当总流量发生变化时,对各个供热支路的流量进行对应调整:

$$[0032] \quad \Delta F_x = k_2 L_x^2 + P_x \int_{t_1}^{t_2-t} \Delta F dt$$

[0033] 其中,  $\Delta F_x$ 为第x个供热支路的流量变化量,  $t_1$ 和 $t_2$ 为采样时间点,  $t$ 为延时时间,  $P_x$ 为第x个供热支路中热水流量占总流量的比例,  $L_x$ 第x个供热支路的长度,  $k_2$ 为比例系数。通过供热支路的调整,可以避免供热管线内由于压力不平衡而出现的供热水流阻滞的问题。

[0034] 在调整供热支路流量时,需要根据供热支路所在温区与相邻温区的温差,对供热支路流量进行修正:

$$[0035] \quad P'_x = \left[ k_3 \frac{(T_{max} - T_x) - (T_x - T_{min})}{\sum_1^n T/n} - k_4 (T_x - \sigma) \right] P_x$$

[0036] 其中,  $P_x$ 为修正后的第x个供热支路中热水流量占总流量的比例,  $T_x$ 为第x个供热支路所在的温区温度,  $\sigma$ 为所有温区的标准差,  $k_3$ 和 $k_4$ 为比例系数。通过对 $P_x$ 进行修正,可以保持不同温区之间的温差不超过阈值。

[0037] 本发明控制逻辑简单,对于供热区域的温度控制精度高,鲁棒性强。

[0038] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

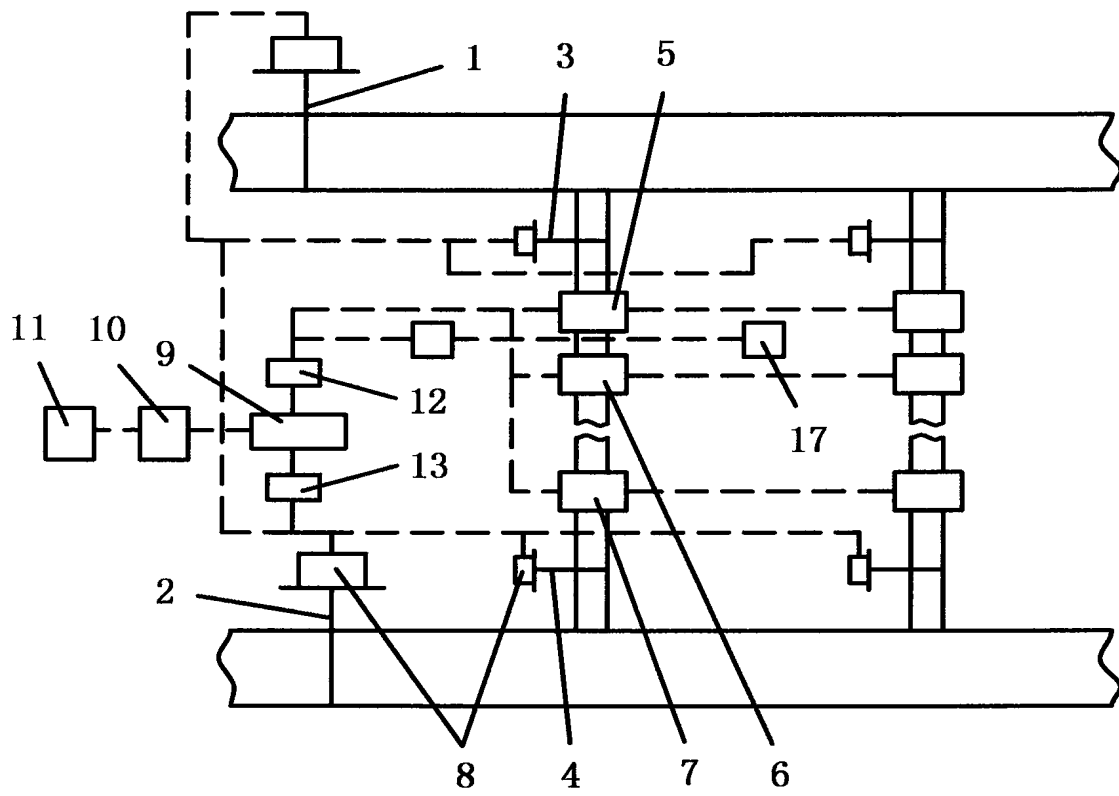


图1

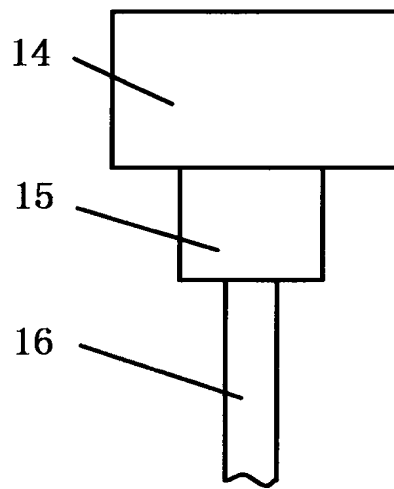


图2