



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102865459 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210362048. 8

(22) 申请日 2012. 09. 26

(71) 申请人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街 619 号

(72) 发明人 王松岭 杨先亮 李彤 吴正人

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

F17D 5/02(2006. 01)

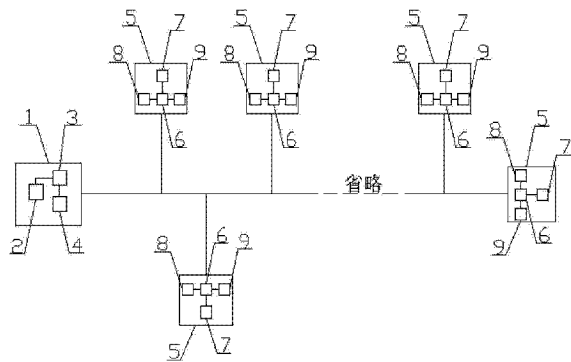
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种供热管网泄漏定位系统及定位方法

(57) 摘要

本发明属于供热管网故障的监测领域, 特别涉及一种供热管网的泄漏定位系统及定位方法。由计算机、多通道驱动接收器、数据传输设备组成的控制中心, 由换热站终端数据传输设备、换热站终端微处理器、换热站压力传感器、换热站流量传感器构成换热站终端。计算机存储器中设置有供热管网的计算程序, 实时地储存、处理换热站终端传送回的数据。一旦供热管网出现泄漏, 通过换热站末端监测点返回的换热站入口压力、流量的变化数据, 通过程序计算后得出泄漏后系统的水力工况就可以识别泄漏点所处的管段, 再通过红外线测温仪的辅助监测, 便可以确定具体的泄漏位置。



1. 一种供热管网泄漏定位的系统,由锅炉房控制中心(1)、若干个换热站控制系统(5)和红外线测温仪组成,其特征在于,

所述锅炉房控制中心(1)由顺次相连的计算机(2)、数据传输设备(3)和多通道驱动接收器(4)组成;

所述换热站控制系统(5)由换热站终端数据传输设备(6),以及分别与换热站终端数据传输设备(6)连接的换热站终端微处理器(7)、换热站压力传感器(8)和换热站流量传感器(9)组成;

所述各个换热站控制系统(5)通过换热站终端数据传输设备(6)和数据传输线与锅炉房控制中心(1)的多通道驱动接收器(4)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种供热管网泄漏定位的系统,其特征在于,所述锅炉房控制中心(1)和换热站控制系统(5)中的各个组件分别与UPS 电池连接。

3. 一种基于权利要求1所述系统的供热管网泄漏定位方法,其特征在于,具有以下步骤:

a. 通过分解、合并、省略,将实际供热管网进行简化,抽象成理想的计算模型;

b. 利用该供热管网的设计值和历史运行数据,计算出该供热管网在正常运行时的水力工况;采用混合自适应遗传算法对简化计算出的系统水力工况进行修正,从而使程序的计算值更接近实际测量值;

c. 利用测得的实时用户数据,计算生成正常工况下该供热管网的实时动态水压图,以及换热站入口压力和流量变化的趋势图;

d. 当水压图出现压力梯度的拐点,同时测得的用户的水压和流量出现泄漏工况下的变化规律,且补水泵补水量突然增大时,可判断出现泄漏故障;

e. 根据泄漏后的数据,同样采用遗传算法对泄漏后的供热管网模型进行修正,计算得出泄漏后的供热管网各节点的压力和各管段的流量;

f. 管网中出现泄漏点后,对于水压图,泄漏点前的水压图压力梯度变陡,泄漏点后的水压图压力梯度变平缓,水压图出现明显的拐点;对于用户处,泄漏点前用户的流量增加,泄漏点后的用户流量降低;用户入口处的压力随干管水压图压力变化出现:泄漏点前用户入口压力非等比失调,泄漏点后用户入口压力等比失调的趋势;根据上述水压图的变化情况和泄漏后各用户压力和流量的变化趋势,判断出泄漏点所处的管段;

g. 根据泄漏管段前后节点的数据,求出泄漏点在该泄漏管段上的大致位置;

h. 在已知泄漏管段和大致泄漏位置后,沿着泄漏点附近,利用红外线测温仪测出地表温度最高处,即为供热管网的泄漏点。

4. 根据权利要求3所述的供热管网泄漏定位方法,其特征在于,所述步骤b中,所述混合自适应遗传算法为在自适应遗传算法的基础上混合模式搜索法的方法。

一种供热管网泄漏定位系统及定位方法

技术领域

[0001] 本发明属于供热管网故障的监测领域,特别涉及一种供热管网的泄漏定位系统及定位方法。

背景技术

[0002] 随着我国社会经济的发展,目前北方城市由以前的区域供热正在迅速的向集中供热转变,热用户的数量不断增加,城市供热管网的覆盖面积越来越大,相应的事故发生率及带来的经济损失也随之增加。因此,我们对供热管网本身的安全性要求越来越高,对供热管网的事事故泄漏检测系统的需求也更加迫切。目前国内的大型供热管网大部分使用室外直埋敷设的方法,监控多数采用 SCADA 系统,以实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能。但是由于缺乏有效的泄漏管段定位的方法,在遇到突发的泄漏事故时,且事故泄漏量小于系统最大补水量的情况下,很难通过巡视方法确定泄漏管段。

发明内容

[0003] 本发明为迅速准确的确定供热管网发生泄漏的位置,提出了一种供热管网的泄漏定位系统。

[0004] 本发明采用的技术方案为:

[0005] 该系统由锅炉房控制中心、若干个换热站控制系统和红外线测温仪组成;

[0006] 所述锅炉房控制中心由顺次相连的计算机、数据传输设备和多通道驱动接收器组成;

[0007] 所述换热站控制系统由换热站终端数据传输设备,以及分别与换热站终端数据传输设备连接的换热站终端微处理器、换热站压力传感器和换热站流量传感器组成;

[0008] 所述各个换热站控制系统通过换热站终端数据传输设备和数据传输线与锅炉房控制中心的多通道驱动接收器连接。

[0009] 所述锅炉房控制中心和换热站控制系统中的各个组件分别与 UPS 电池连接。

[0010] 本发明还提供了一种基于所述系统的供热管网泄漏定位方法,具有以下步骤:

[0011] a. 通过分解、合并、省略,将实际供热管网进行简化,抽象成理想的计算模型;

[0012] b. 利用该供热管网的设计值和历史运行数据,计算出该供热管网在正常运行时的水力工况;之后,采用混合自适应遗传算法,对简化计算出的系统水力工况进行修正,从而使程序的计算值更接近实际测量值;

[0013] 关于混合自适应遗传算法的说明:针对传统的遗传算法,自适应遗传算法主要通过交叉概率和变异概率随着适应度的改变而改变,从而当种群各个适应度趋于局部最优解时,增加交叉概率和变异概率,当种群各个适应度比较分散时,降低交叉概率和变异概率。在自适应遗传算法的基础上混合模式搜索,模式搜索法是一种解决最优化问题的直接方法,在计算时不需要目标函数的导数,当搜索进行到终止条件时则将最后一个点作为本次搜索的解。在混合时,在遗传算法的停止后,将它作为函数的起始点,进而找到目标函数的

最小值点；

[0014] c. 利用测得的实时用户数据,计算生成正常工况下该供热管网的实时动态水压图,以及换热站入口压力和流量变化的趋势图；

[0015] d. 当水压图出现压力梯度的拐点,同时测得的用户的压力和流量出现泄漏工况下的变化规律,且补水泵补水量突然增大时,可判断出现泄漏故障；

[0016] e. 根据泄漏后的数据,同样采用遗传算法对泄漏后的供热管网模型进行修正,计算得出泄漏后的供热管网各节点的压力和各管段的流量；

[0017] f. 管网中出现泄漏点后,对于水压图,泄漏点前的水压图压力梯度变陡,泄漏点后的水压图压力梯度变平缓,水压图出现明显的拐点,对于用户处,泄漏点前用户的流量增加,泄漏点后的用户流量降低,用户入口处的压力随干管水压图压力变化出现:泄漏点前用户入口压力非等比失调,泄漏点后用户入口压力等比失调的趋势。由水压图的变化情况并结合泄漏后各用户压力和流量的变化趋势,判断出泄漏点所处的管段；

[0018] g. 根据泄漏管段前后节点的数据,求出泄漏点在该泄漏管段上的大致位置；

[0019] h. 在已知泄漏管段和大致泄漏位置后,沿着泄漏点附近,利用红外线测温仪测出地表温度最高处,既为供热管网的泄漏点。

[0020] 本发明的有益效果为：

[0021] 通过各个换热站控制系统终端的数据采集,返回到控制中心后,通过计算程序,便可以得出实时的系统水力工况,每一组返回的数据,都可以对应的形成其相应的系统水压图,以及各换热站流量和压力与上一组相比的变化趋势。只要监测到这些数据出现泄漏工况时的变化趋势,便可以实现泄漏管段的定位。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明的一种供热管网泄漏定位的工作示意图；

[0023] 图 2 为本发明的改进遗传算法流程图。

[0024] 图 3 为本发明的一种供热管网泄漏定位方法的流程图。

[0025] 图中标号：

[0026] 1- 锅炉房控制中心, 2- 计算机, 3- 数据传输设备, 4- 多通道驱动接收器, 5- 换热站控制系统, 6- 换热站终端数据传输设备, 7- 换热站终端微处理器, 8- 换热站压力传感器, 9- 换热站流量传感器。

具体实施方式

[0027] 本发明提供了一种供热管网的泄漏定位系统及定位方法,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步说明。

[0028] 如图 1 所示,该系统由锅炉房控制中心 1、若干个换热站控制系统 5 和红外线测温仪组成。

[0029] 锅炉房控制中心 1 由顺次相连的计算机 2、数据传输设备 3 和多通道驱动接收器 4 组成;换热站控制系统 5 由换热站终端数据传输设备 6,以及分别与换热站终端数据传输设备 6 连接的换热站终端微处理器 7、换热站压力传感器 8 和换热站流量传感器 9 组成;各个换热站控制系统 5 通过换热站终端数据传输设备 6 和数据传输线与锅炉房控制中心 1 的多

通道驱动接收器 4 连接。

[0030] 各个组件的功能如下：

[0031] 计算机 2, 其内设置有中央处理器及存储器, 用于实时地收集从各个换热站传递过来的压力及流量数据, 并对换热站传回的采集数据进行整理和分析, 作为初始数据的输入；

[0032] 多通道驱动接收器 4, 用于压力和流量信号的接收、转换和发送；

[0033] 数据传输设备 3, 用于模拟信号与数字信号之间的相互转换, 将计算机指令通过无线信号传给远传终端, 并接收远传终端传回的数据；

[0034] 锅炉房控制中心 1 对换热站传回的采集数据进行存储、整理和分析, 通过联立节点流量平衡方程组、回路压力平衡方程组和分支阻力定律编写计算程序, 得出计算结果后, 生成动态系统水压图及换热站流量和压力的变化图；

[0035] 换热站终端数据传输设备 4, 用于将采集测量的换热站入口的压力和流量信号转换为数字信号, 输入换热站终端微处理器, 并且接收控制中心发出的指令, 并将采集的换热站入口压力和流量数据信号传回控制中心；

[0036] 换热站终端微处理器 7, 其内设置有存储器, 用于接收控制中心指令, 并将换热站压力传感器、流量传感器采集的测量数据进行处理、存储并传回控制中心；

[0037] 换热站压力传感器 8, 用于采集测量换热站入口和出口的压力值；

[0038] 换热站流量传感器 9, 用于采集测量换热站入口的流量值；

[0039] UPS 电池, 用于提供远传终端采集测量、数模转换、存储、接收、发射以及控制中心所需电源, 即使在正常供电出现问题时, 保证 SCADA 系统仍可以正常的运行；

[0040] 红外线测温仪用于在大致确定泄漏点范围后, 确定具体泄漏位置。

[0041] 图 2 为本发明的混合自适应遗传算法流程图, 通过遗传算法修正管道的阻力特性系数, 从而使程序的计算值更为精确。首先, 按格雷码的编码方式形成阻力特性系数的初始种群；利用采集到的用户压力和流量数据, 确定遗传算法的目标函数, 计算出每个个体的适应值；观察适应值是否满足要求, 若不满足的话, 采用选择、交叉和变异的遗传算法操作, 使初始种群进化, 直到满足条件, 在这过程中选择和交叉的概率是不断变化的；最后采用模式搜索的方法, 得出更精确的值。

[0042] 图 3 为本发明的一种供热管网泄漏定位方法的流程图, 其具体的步骤和作用包括以下内容：

[0043] a. 通过分解、合并、省略, 将实际供热管网进行简化, 抽象成理想的计算模型；

[0044] b. 利用该供热管网的设计值和历史运行数据, 计算出该供热管网在正常运行时的水力工况；之后, 采用改进遗传算法, 对简化计算出的系统水力工况进行修正, 从而使程序的计算值更接近实际测量值；

[0045] c. 利用测得的实时用户数据, 计算生成正常工况下该供热管网的实时动态水压图, 以及换热站入口压力和流量变化的趋势图；

[0046] d. 当水压图出现压力梯度的拐点, 同时测得的用户的压力和流量出现泄漏工况下的变化规律, 且补水泵补水量突然增大时, 可判断出现泄漏故障；

[0047] e. 根据泄漏后的数据, 同样采用遗传算法对泄漏后的供热管网模型进行修正, 计算得出泄漏后的供热管网各节点的压力和各管段的流量；

[0048] f. 管网中出现泄漏点后,对于水压图,泄漏点前的水压图压力梯度变陡,泄漏点后的水压图压力梯度变平缓,水压图出现明显的拐点,对于用户处,泄漏点前用户的流量增加,泄漏点后的用户流量降低,用户入口处的压力随干管水压图压力变化出现:泄漏点前用户入口压力非等比失调,泄漏点后用户入口压力等比失调的趋势。由水压图的变化情况并结合泄漏后各用户压力和流量的变化趋势,判断出泄漏点所处的管段;

[0049] g. 根据泄漏管段前后节点的数据,求出泄漏点在该泄漏管段上的大致位置;

[0050] h. 在已知泄漏管段和大致泄漏位置后,沿着泄漏点附近,利用红外线测温仪测出地表温度最高处,即为供热管网的泄漏点。

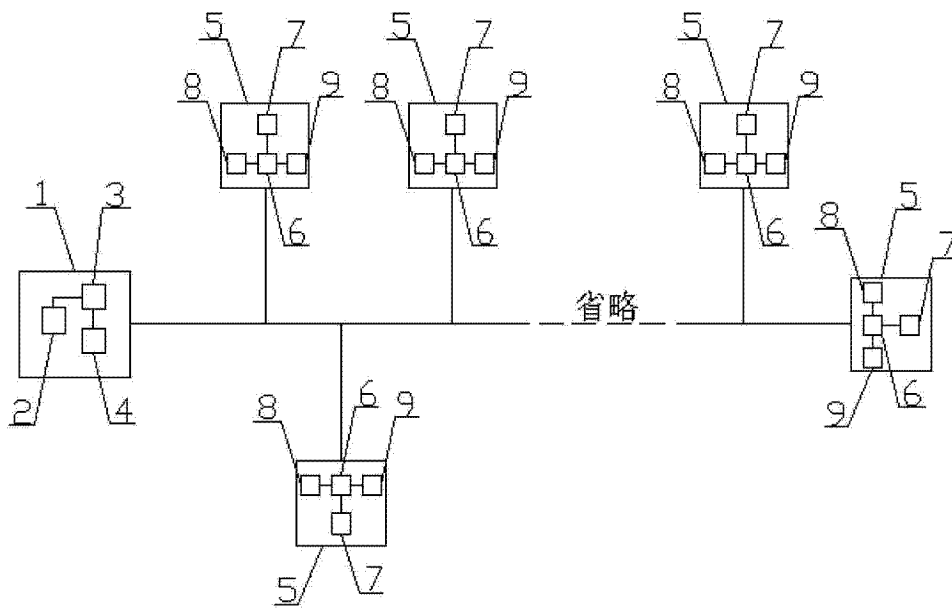


图 1

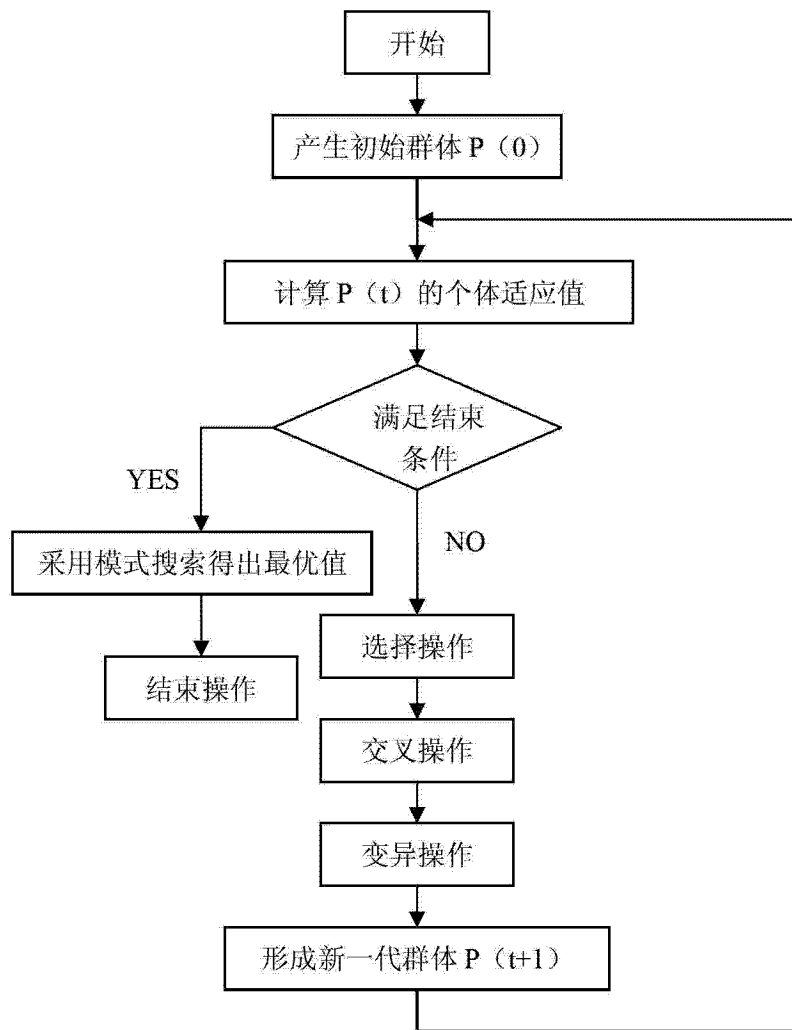


图 2

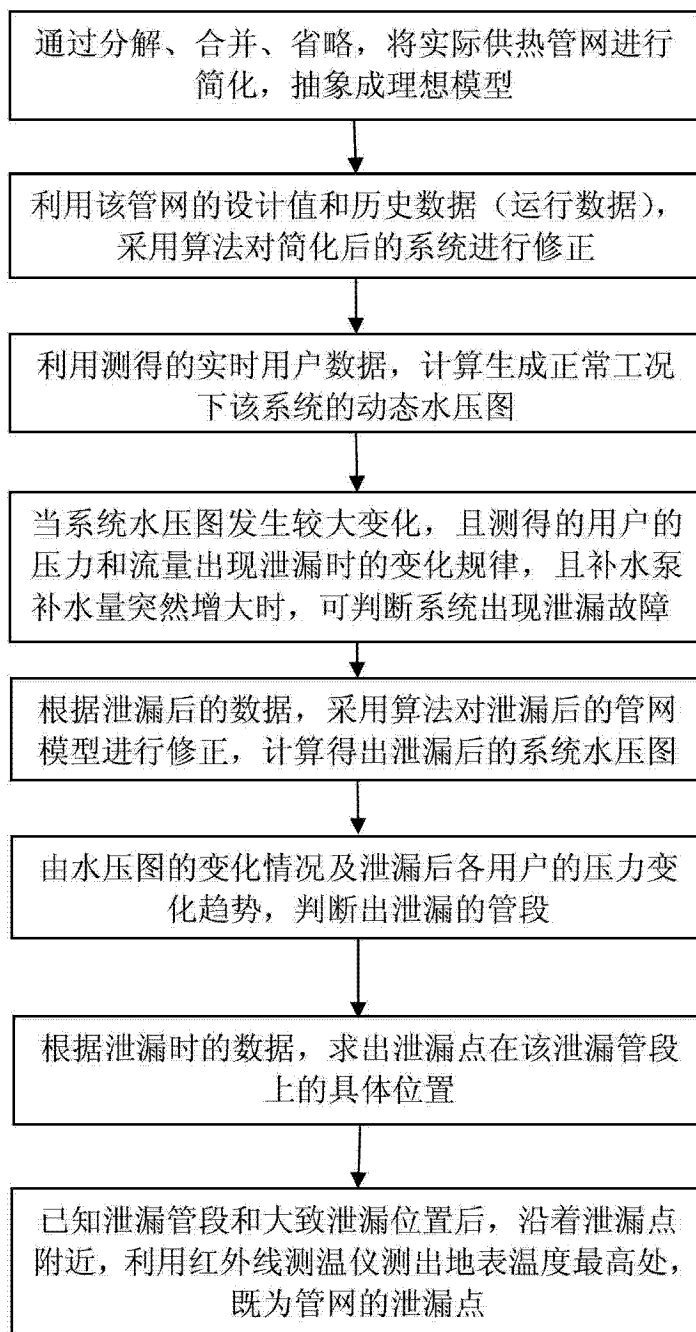


图 3