



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106527327 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201710015678.0

(22)申请日 2017.01.10

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区北京市100084

信箱82分箱清华大学专利办公室

申请人 北京市公用工程设计监理有限公司

(72)发明人 唐飞 王永山 陈进 孙平

范志伟 杨霖

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限

公司 11327

代理人 邸更岩

(51)Int. Cl.

G05B 19/048(2006.01)

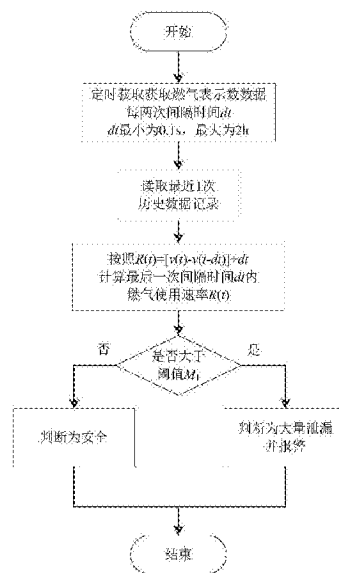
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种民用燃气安全监测方法

(57)摘要

一种民用燃气安全监测方法,涉及一种通过燃气表示数数据判断管路安全状态的方法。该方法在系统安装之前或初次安装时,根据事先标定的单位时间内的流量数据,或根据燃气表后所有的用气设备的单位时间燃气使用量标称值上限的总和,根据不同情况设置不同的阈值;具体地说,燃气表实时获取示数数据,并发送到处理器,处理器经过对历史数据的变化规律以及设定的阈值,判断燃气表后的管路是否存在大量泄漏或微量泄漏,如果存在泄漏则进行报警。本发明能够保证民用燃气系统的安全,为燃气公司提供安全决策和客户服务,并且具有广泛的适应性和灵活的扩展性。



1. 一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表(1)、读数装置(2)和处理器(3),其特征在于所述方法包括如下步骤:

1) 为燃气表(1)的读数装置(2)连接外接直流电源;该外接直流电源的输出电压为0.1V~36V,输出电流为1 μ A~10A;

2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_1 ;阈值 M_1 为来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表(1)后所有的用气设备的单位时间燃气使用量标称值上限的总和;

3) 正常工作时,读数装置(2)定时获取燃气表(1)的示数数据并发送给处理器(3),将t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

4) 每次处理器(3)从读数装置(2)获取到燃气表(1)在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前一次数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为:

$$R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h ;若 $R(t) < M_1$,则判断燃气表后管路不存在大量泄漏;若 $R(t) \geq M_1$,则判断燃气表后管路存在大量泄漏,立即报警。

2. 一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表(1)、读数装置(2)和处理器(3),其特征在于该方法包括如下步骤:

1) 为燃气表(1)的读数装置(2)连接外接直流电源;该外接直流电源的输出电压为0.1V~36V,输出电流为1 μ A~10A;

2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_2 ;阈值 M_2 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表(1)后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;

3) 正常工作时,读数装置(2)定时获取燃气表(1)的示数数据并发送给处理器(3),t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

4) 每次处理器(3)从读数装置(2)获取到燃气表(1)在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前2次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为:

$$R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h ;若 $R(t) - R(t-dt) < M_2$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t-dt) \geq M_2$,则判断燃气表后用气状态发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

3. 一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表(1)、读数装置(2)和处理器(3),其特征在于该方法包括如下步骤:

1) 为燃气表(1)的读数装置(2)连接外接直流电源;该外接直流电源的输出电压为0.1V~36V,输出电流为1 μ A~10A;

2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_3 ;阈值 M_3 来自事先标定的单位时

间内的流量数据,或者来自该燃气表(1)后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;

3)正常工作时,读数装置(2)定时获取燃气表(1)的示数数据并发送给处理器(3),t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

4)每次处理器(3)从读数装置(2)获取到燃气表(1)在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前3次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h ;若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) < M_3$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) \geq M_3$,则判断燃气表后用气状态发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

4.一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表(1)、读数装置(2)和处理器(3),其特征在于该方法包括如下步骤:

1)为燃气表(1)的读数装置(2)连接外接直流电源;该外接直流电源的输出电压为0.1V~36V,输出电流为 $1\mu A \sim 10A$;

2)在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_4 ;阈值 M_4 来自事先标定的数据;

3)正常工作时,读数装置(2)定时获取燃气表(1)的示数数据并发送给处理器(3),t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为500小时;

4)每次处理器(3)从读数装置(2)获取到燃气表(1)在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表在最近T时间段范围内的历史数据记录,其中T最小为1分钟,最大为1年;对数据进行变化趋势分析,得到T时间范围内非正常使用时间段内示数的缓慢变化速率 $S(t)$,若 $S(t) < M_4$ 则判断为燃气表后管路安全,否则判断存在微量泄漏并报警。

5.如权利要求4所述的一种民用燃气安全监测方法,其特征在于:分析数据变化趋势的方法为去除燃气使用速率大于某一个值,该值的范围在 $0.0001 \sim 100m^3/h$,保留其它部分的数据并计算其平均使用速率。

6.如权利要求1-4任一权利要求所述的一种民用燃气安全监测方法,其特征在于:读数装置(2)位于燃气表内部或位于燃气表外部;该读数装置采用光电直读式、干簧管脉冲计数式或摄像头拍照图像识别式。

7.如权利要求1-4任一权利要求所述的一种民用燃气安全监测方法,其特征在于:处理器(3)与读数装置(2)采用分体式设计,或者处理器(3)与读数装置(2)采用一体式设计,或者处理器(3)为独立的远程服务器;在燃气管道上或燃气表中装有电磁阀,读数装置(2)或处理器(3)中的一个与电磁阀的控制线相连,一旦处理器(3)判断发生大量泄漏,则通过控制线关闭电磁阀。

一种民用燃气安全监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃气计量安全领域,特别涉及一种通过燃气表读数判断管路安全状态的方法,具体地说,燃气表实时获取示数数据,并发送到处理器,处理器结合历史数据分析燃气表数据的变化特征,从而判断燃气表后的管路是否存在大量泄漏或微量泄漏,如果存在泄漏则进行报警。这是一种安全通用的数据分析方法,能够保证民用燃气系统安全,为燃气公司提供安全决策和客户服务,并且具有广泛的适应性和灵活的扩展性。

背景技术

[0002] 由于燃气爆炸的破坏性极强,危害性极大,会给人民生命安全和经济财产造成严重威胁,因此燃气的实时安全管理是所有燃气公司和人民百姓迫切关心的问题。目前,燃气公司对燃气管道进行安全管理的主要方法有两种方式:通过外接燃气传感器对燃气泄漏进行检测、检修人员定期上门人工检查维护。其中,外接燃气传感器在实际厨房环境中很容易受油烟影响造成错判误判,甚至传感器被油烟覆盖无法工作,反而给居民用气造成困扰。经过调研,大部分的燃气传感器安装后很少长时间使用。人工检查的周期一般为一年左右,每次大面积维护的人力成本极高,也难以实时的发现问题。

[0003] 燃气表的示数是能够实时反应燃气使用状态的参数。随着技术的发展,能够自动获取滚轮计数器读数并能够在有限范围内进行无线数据通讯的无线远传燃气表已经逐渐进入市场,然而所有的燃气表读数装置均采用电池供电,限制了其数据采集和无线通讯能力,只能以每周一次或每月一次的频率进行数据采集,也很难进行远距离传输,而是一般采用人工定期携带手持设备到楼宇或小区内近处进行无线抄表的方式来获取数据,没有解决燃气状态实时监测的问题。现在新型燃气表内部也装有切断阀等管控装置,但是这类燃气表中的切断阀主要用于对预付费式的燃气用量进行管理,在费用用完时限制继续用气,并没有起到安全管理的效果。

[0004] 根据爆炸极限理论计算,在一般厨房大小面积的密闭房间内如果存在燃气泄漏,根据泄漏速度不同,到达爆炸极限的时间约为4~10min。虽然实际的厨房肯定存在通风换气的情况,但是在漏气时达到高燃气浓度的时间也远远小于一般燃气表的读数上传时间。也就是说,基于目前电池供电的读数和远传功能无法实时采集各用户的当前用气量,也无法实现对客户端阀门状态的实时监测和控制。此外,传统的燃气安全保护也仅限于重大泄露事故的检测和紧急制动等被动机制,实现方式多是机械或者电气式。这样的机制决定了系统无法对一些缓慢变化的漏气和某些异常模式进行识别和处理。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种民用燃气安全监测方法,解决现有系统非实时、安全性较差、对旧系统升级改造难度大等问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明提供的一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表、读数

装置和处理器,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0008] 1) 为燃气表的读数装置连接外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A;

[0009] 2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_1 ;阈值 M_1 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表后所有的用气设备的单位时间燃气使用量标称值上限的总和;

[0010] 3) 正常工作时,读数装置定时获取燃气表的示数数据并发送给处理器,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

[0011] 4) 每次处理器从读数装置获取到燃气表在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前一次数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0012] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0013] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ;dt的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) < M_1$,则判断燃气表后管路不存在大量泄漏;若 $R(t) \geq M_1$,则判断燃气表后管路存在大量泄漏,立即报警。

[0014] 本发明提供的一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表、读数装置和处理器,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0015] 1) 为燃气表的读数装置接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A;

[0016] 2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_2 ;阈值 M_2 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;

[0017] 3) 正常工作时,读数装置定时获取燃气表的示数数据并发送给处理器,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

[0018] 4) 每次处理器从读数装置获取到燃气表在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前2次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0019] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0020] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ;dt的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t-dt) < M_2$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t-dt) \geq M_2$,则判断燃气表后用气状态发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

[0021] 本发明提供的一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表、读数装置和处理器,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0022] 1) 为燃气表的读数装置接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A;

[0023] 2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_3 ;阈值 M_3 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称

值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;

[0024] 3) 正常工作时,读数装置定时获取燃气表的示数数据并发送给处理器,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时;

[0025] 4) 每次处理器从读数装置获取到燃气表在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前3次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0026] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0027] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为 h ; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) < M_3$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) \geq M_3$,则判断燃气表后用气状态发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

[0028] 本发明提供的一种民用燃气安全监测方法,该方法采用的系统含有燃气表、读数装置和处理器,其特征在于该方法包括如下步骤:

[0029] 1) 为燃气表的读数装置接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为 $1\mu A \sim 10A$;

[0030] 2) 在安装系统之前,或者初次安装系统时,设置阈值 M_4 ;阈值 M_4 来自事先标定的数据;

[0031] 3) 正常工作时,读数装置定时获取燃气表的示数数据并发送给处理器,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为500小时;

[0032] 4) 每次处理器从读数装置获取到燃气表在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表在最近T时间段范围内的历史数据记录,其中T最小为1分钟,最大为1年;对数据进行变化趋势分析,得到T时间范围内非正常使用时间段内示数的缓慢变化速率 $S(t)$,若 $S(t) < M_4$ 则判断为燃气表后管路安全,否则判断存在微量泄漏并报警。

[0033] 所述的民用燃气安全监测方法,其特征在于:读数装置位于燃气表内部或位于燃气表外部;采用光电直读式,或干簧管脉冲计数式,或摄像头拍照图像识别式。

[0034] 所述的一种民用燃气安全监测方法,其特征在于:分析数据变化趋势的方法为去除燃气使用速率大于某一个值,该值的范围在 $0.0001 \sim 100m^3/h$,保留其他部分的数据并计算其平均使用速率。

[0035] 所述的民用燃气安全监测方法,其特征在于:处理器与读数装置采用分体式设计,或者处理器与读数装置采用一体式设计,或者处理器为独立的远程服务器;在燃气管道上或燃气表中装有电磁阀,读数装置或处理器中的一个与电磁阀的控制线相连,一旦处理器判断发生大量泄漏,则通过控制线关闭电磁阀。

[0036] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及突出性的技术效果:与传统的供销差对比不同之处在于,本发明并不是对比主管路燃气表和分支管路燃气表这两级燃气表之间的用气量差异来判断两级表间是否存在泄漏或盗气。本发明适用于燃气管道的终端分支燃气表后端管路的安全监测,如一般居民家庭厨房或食堂厨房等。通过在燃气读数系统外接电源这一突破性的改革,能够实现以高采样频率对燃气表示数进行实时采集和上传。对该示数数据和该表的历史数据进行分析,能够及时发现该燃气表后是否存在大量泄漏或慢性泄

漏等异常情况,在第一时间做出报警或预警,避免非正常的燃气使用状态。本发明有效解决了现有系统数据非实时、效率低下和安全性较差等问题,实现燃气系统的高效安全管理。

附图说明

[0037] 图1是一种民用燃气安全监测方法所使用的数据采集系统示意图。

[0038] 图2是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的一种逻辑流程图。

[0039] 图3是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的一种逻辑流程图。

[0040] 图4是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的一种逻辑流程图。

[0041] 图5是民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在微量泄漏的逻辑流程图。

[0042] 图中:1-燃气表;2-读数装置;3-处理器;

具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0044] 图1是一种民用燃气安全监测方法所使用的数据采集系统示意图,包括燃气表1、读数装置2和处理器3。读数装置2位于燃气表内部或位于燃气表1外部,同时适配外接电源和电池供电。当接入外接电源时,外接电源给读数装置1供电,同时给电池充电;当外接电源断电时,由电池给读数装置1供电。处理器3与读数装置2采用分体式设计,或者处理器3与读数装置2采用一体式设计,或者处理器3为独立的远程服务器。读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并通过有线或无线传输发送给处理器3,每两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为 $0.1s$,最大为500小时;处理器3接收到燃气表的数据后结合历史数据进行分析燃气管路的安全状态。在燃气管道上或燃气表中装有电磁阀,读数装置2或处理器3中的一个与电磁阀的控制线相连,一旦处理器判断发生大量泄漏,则通过控制线关闭电磁阀。

[0045] 图2是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的逻辑流程图。为燃气表1的读数装置2接入外接直流电源,其电压为 $0.1\sim 36V$,输出电流为 $1\mu A\sim 10A$ 。在安装本系统之前,或者初次安装本系统时,设置阈值 M_1 。阈值 M_1 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表1后所有的用气设备的单位时间燃气使用量标称值上限的总和。正常工作时,读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3, t 时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为 0.1 秒,最大为2小时。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前一次数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0046] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0047] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为 h ; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) < M_1$,则判断燃气表后管路不存在大量泄漏;若 $R(t) \geq M_1$,则判

断燃气表后管路存在大量泄漏,立即报警。

[0048] 图3是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的逻辑流程图。为燃气表1的读数装置2接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A。在安装本系统之前,或者初次安装本系统时,设置阈值 M_2 。阈值 M_2 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;正常工作时,读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前2次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0049] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0050] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t - dt) < M_2$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t - dt) \geq M_2$,则判断燃气表后发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

[0051] 图4是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在大量泄漏的逻辑流程图。为燃气表1的读数装置2接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A。在安装本系统之前,或者初次安装本系统时,设置阈值 M_3 。阈值 M_3 来自事先标定的单位时间内的流量数据,或者来自该燃气表后所有的用气设备的单位时间内燃气使用量标称值上限的1倍以上,小于等于100倍以下的流量数据;正常工作时,读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为2小时。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表前3次历史数据记录,并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0052] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0053] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为h; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率,单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) < M_3$,则判断燃气表后管路为安全状态;若 $R(t) - R(t - 2 \times dt) \geq M_3$,则判断燃气表后发生异常突变,存在大量泄漏隐患,立即报警。

[0054] 图5是一种民用燃气安全监测方法正常工作时处理器判断是否存在微量泄漏的逻辑流程图。为燃气表1的读数装置2接入外接直流电源,其电压为0.1~36V,输出电流为1 μ A~10A。在安装本系统之前,或者初次安装本系统时,设置阈值 M_4 。阈值 M_4 来自事先标定的数据。正常工作时,读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3,t时刻的示数数据记为 $v(t)$,相邻两次获取示数数据的间隔时间为 dt ,间隔时间 dt 最小为0.1秒,最大为500小时。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前t时刻的示数数据 $v(t)$ 后,读取该燃气表在最近T时间段范围内的历史数据记录,其中T最小为1分钟,最大为1年。对数据进行变化趋势分析,得到T时间范围内非正常使用时间段内示数的缓慢变化速率 $S(t)$ 。分析数据变化趋势的方法为去除燃气使用速率大于某一个值,该值的范围在0.0001~100 m^3/h ,保留其他部分的数据并计算其平均使用速率。若 $S(t) < M_4$ 则判断为燃气表后管路安全,否则判断燃

气表后存在微量泄漏并报警。

[0055] 下面再以几种实施实例对本发明予以进一步说明：

[0056] (1) 已知某小区管道在所设定压力下，燃气表无阻挡排放流量为 $3.6\text{m}^3/\text{h}$ ，设定阈值 $M_1=3.6\text{m}^3/\text{h}$ 。为读数装置2接入外接 $5\text{V}/0.5\text{A}$ 直流电源。读数装置2采用摄像头对燃气表滚轮计数器拍照读数的方式，定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3， t 时刻的示数数据记为 $v(t)$ ，相邻两次获取示数数据的间隔时间为 20s 。从而克服了传统燃气表及读数装置采用电池供电能量有限，数据采集和数据传输间隔时间长，无法获取实时燃气状态、无法及时发现安全隐患的弊端。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后，读取该燃气表前一次数据记录，并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为

$$[0057] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0058] 其中， $v(t)$ 的单位为 m^3 ； dt 的单位折算为 h ； $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率，单位为 m^3/h 。若 $R(t) < 3.6\text{m}^3/\text{h}$ ，则判断燃气表后管路不存在大量泄漏；若 $R(t) \geq 3.6\text{m}^3/\text{h}$ ，则判断燃气表后存在大量泄漏，立即报警。

[0059] (2) 已知某居民用户家庭燃气表后方管路安装双头燃气灶和燃气热水器，燃气灶每个灶头的正常使用耗气量为 $0.4\sim 0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，燃气热水器的正常使用耗气量为 $2.0\sim 2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，即总的正常使用耗气量为 $2.8\sim 3.4\text{m}^3/\text{h}$ ，设定阈值 $M_2=3.5\text{m}^3/\text{h}$ 。为读数装置2接入外接 $5\text{V}/0.5\text{A}$ 直流电源。读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3， t 时刻的示数数据记为 $v(t)$ ，相邻两次获取示数数据的间隔时间为 20s 。从而克服了传统燃气表及读数装置采用电池供电能量有限，数据采集和数据传输间隔时间长，无法获取实时燃气状态、无法及时发现安全隐患的弊端。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后，读取该燃气表前一次数据记录，并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为：

$$[0060] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0061] 其中， $v(t)$ 的单位为 m^3 ； dt 的单位折算为 h ； $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率，单位为 m^3/h 。若 $R(t) < 3.5\text{m}^3/\text{h}$ ，则判断燃气表后管路不存在大量泄漏；若 $R(t) \geq 3.5\text{m}^3/\text{h}$ ，则判断燃气表后存在大量泄漏，立即报警。

[0062] (3) 已知某居民用户家庭燃气表后方管路安装双头燃气灶和燃气热水器，燃气灶每个灶头的正常使用耗气量为 $0.4\sim 0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，燃气热水器的正常使用耗气量为 $2.0\sim 2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，设定阈值 $M_2=2.5\text{m}^3/\text{h}$ 。为读数装置2接入外接 $5\text{V}/0.5\text{A}$ 直流电源。读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3， t 时刻的示数数据记为 $v(t)$ ，相邻两次获取示数数据的间隔时间为 20s 。从而克服了传统燃气表及读数装置采用电池供电能量有限，数据采集和数据传输间隔时间长，无法获取实时燃气状态、无法及时发现安全隐患的弊端。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后，读取该燃气表前2次历史数据记录，并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为：

$$[0063] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t - dt)}{dt}$$

[0064] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为 h ; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率, 单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t-dt) < 2.5m^3/h$, 则判断燃气表后管路为安全状态; 若 $R(t) - R(t-dt) \geq 2.5m^3/h$, 则判断燃气表后用气状态发生异常突变, 存在大量泄漏隐患, 立即报警。

[0065] (4) 已知某居民用户家庭燃气表后方管路安装双头燃气灶和燃气热水器, 燃气灶每个灶头的正常使用耗气量为 $0.4 \sim 0.5m^3/h$, 燃气热水器的正常使用耗气量为 $2.0 \sim 2.4m^3/h$, 设定阈值 $M_2 = 2.5m^3/h$ 。为读数装置2接入外接 $5V/0.5A$ 直流电源。读数装置2定时获取燃气表1的示数数据并发送给处理器3, t 时刻的示数数据记为 $v(t)$, 相邻两次获取示数数据的间隔时间为 $20s$ 。从而克服了传统燃气表及读数装置采用电池供电能量有限, 数据采集和数据传输间隔时间长, 无法获取实时燃气状态、无法及时发现安全隐患的弊端。每次处理器3从读数装置3获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后, 读取该燃气表前3次历史数据记录, 并计算两次读数间隔时间内的燃气使用速率 $R(t)$ 为:

$$[0066] \quad R(t) = \frac{v(t) - v(t-dt)}{dt}$$

[0067] 其中, $v(t)$ 的单位为 m^3 ; dt 的单位折算为 h ; $R(t)$ 为两次读数间隔时间内的燃气使用速率, 单位为 m^3/h 。若 $R(t) - R(t-2 \times dt) < 2.5m^3/h$, 则判断燃气表后管路为安全状态; 若 $R(t) - R(t-2 \times dt) \geq 2.5m^3/h$, 则判断燃气表后用气状态发生异常突变, 存在大量泄漏隐患, 立即报警。

[0068] (5) 为燃气表1的读数装置2接入外接 $5V/0.5A$ 直流电源。根据事先标定数据设置阈值 $M_4 = 0.01m^3/\text{天}$ 。正常工作时, 读数装置2定时获取燃气表的示数数据并发送给处理器3, t 时刻的示数数据记为 $v(t)$, 相邻两次获取示数数据的间隔时间为 1 小时。每次处理器3从读数装置2获取到燃气表1在当前 t 时刻的示数数据 $v(t)$ 后, 读取该燃气表在最近一个月时间段范围内的历史数据记录。对数据进行变化趋势分析, 去除燃气使用速率大于 $0.011m^3/\text{天}$ 的数据, 保留其他部分的数据并计算其平均使用速率 $S(t)$, 若 $S(t) < 0.01m^3/\text{天}$ 则判断为燃气表后管路安全, 否则判断存在微量泄漏并报警。

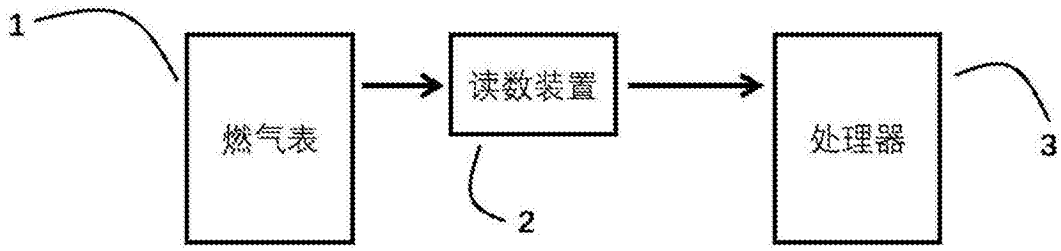


图1

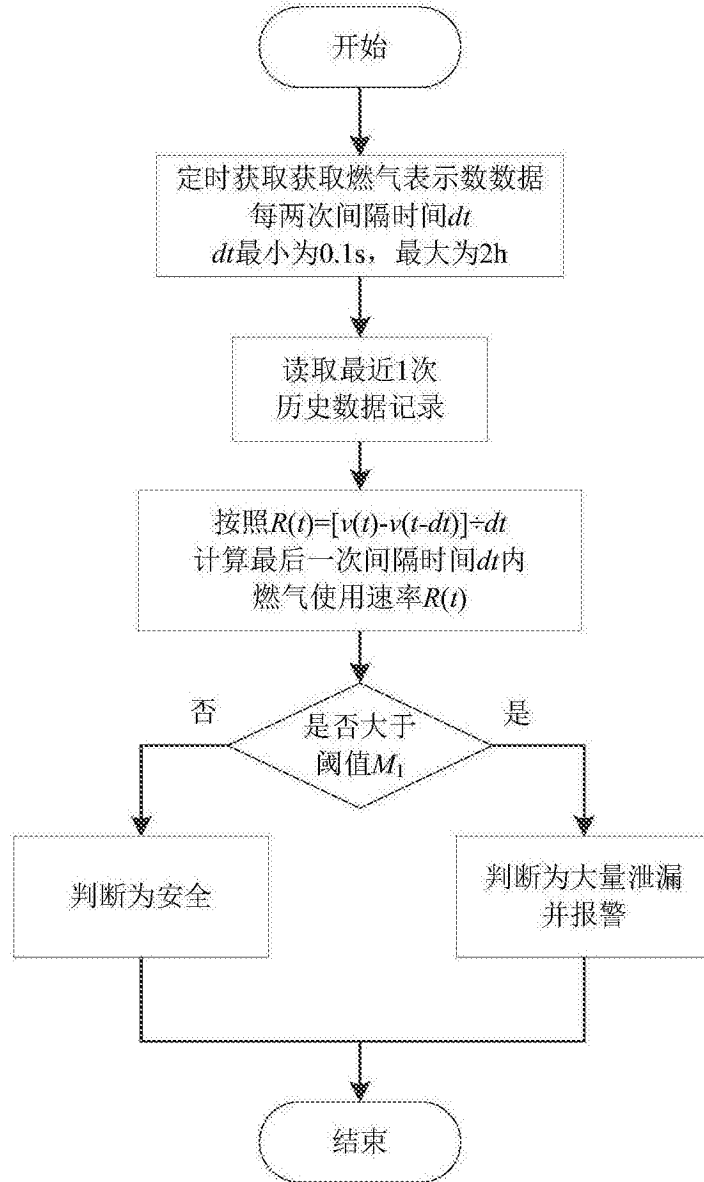


图2

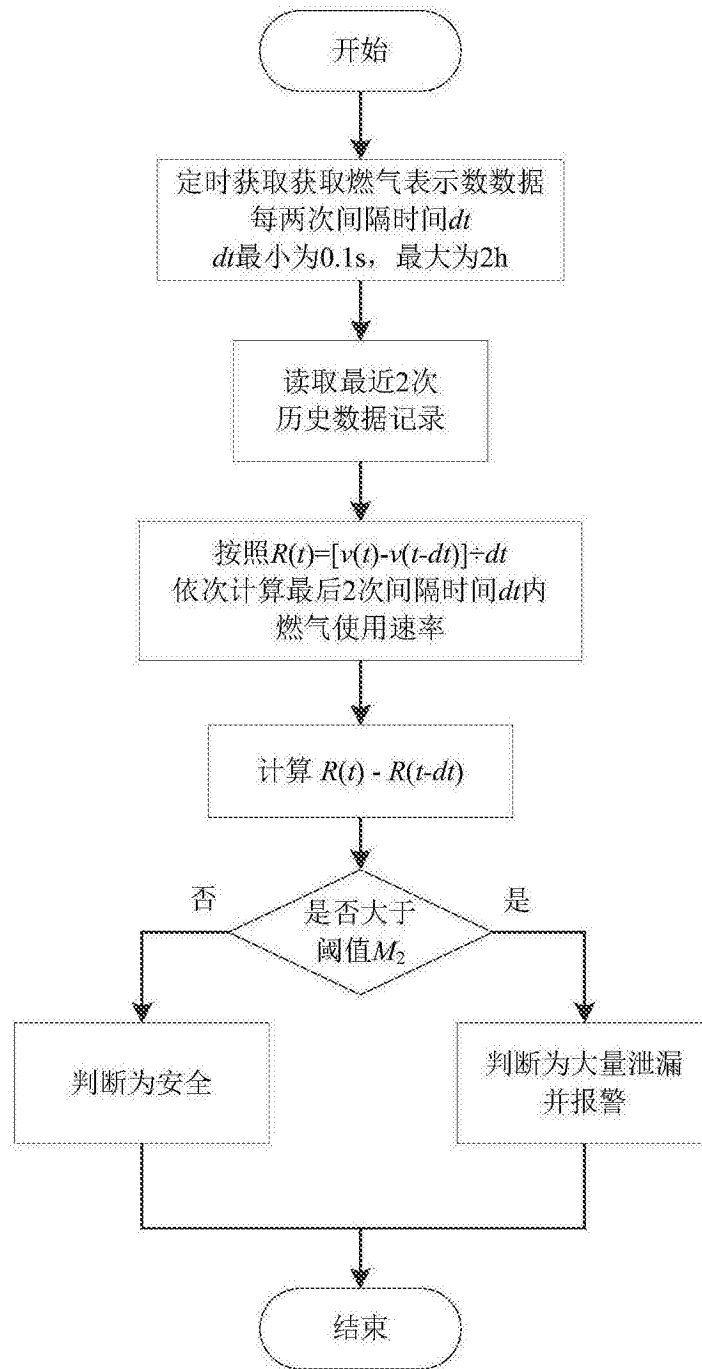


图3

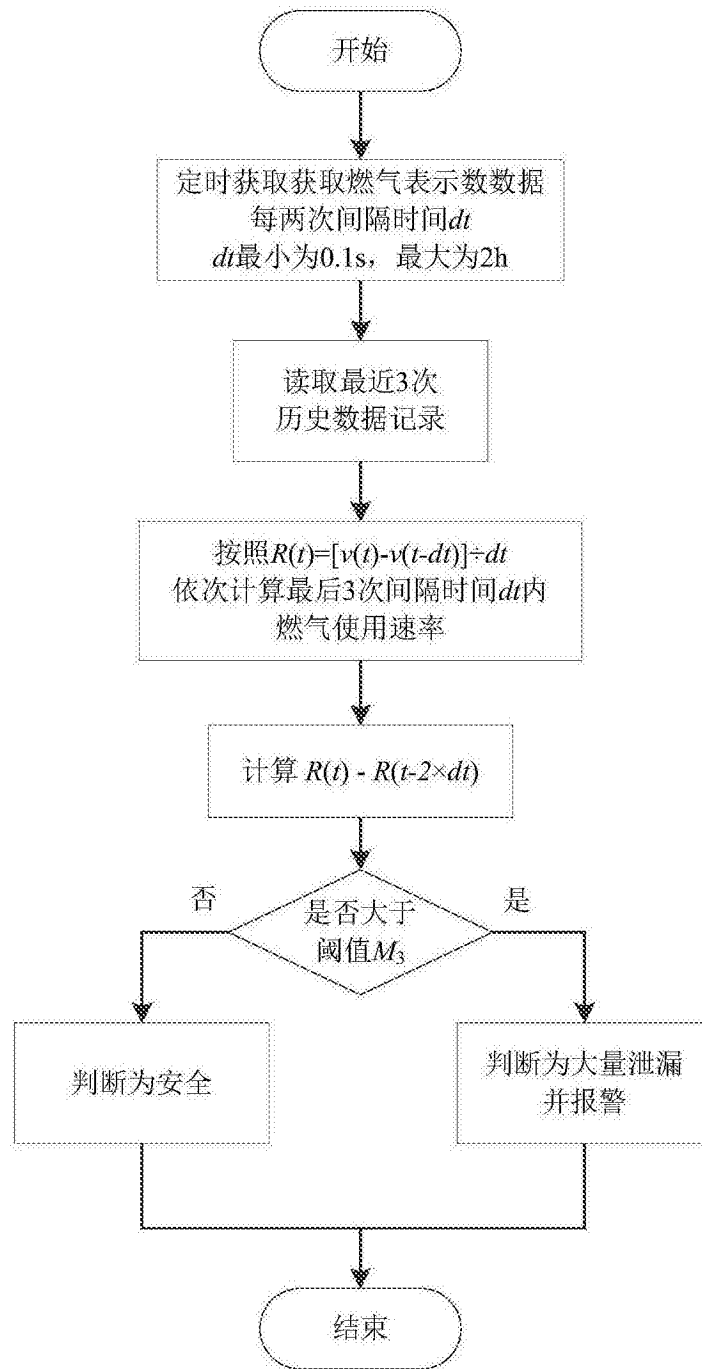


图4

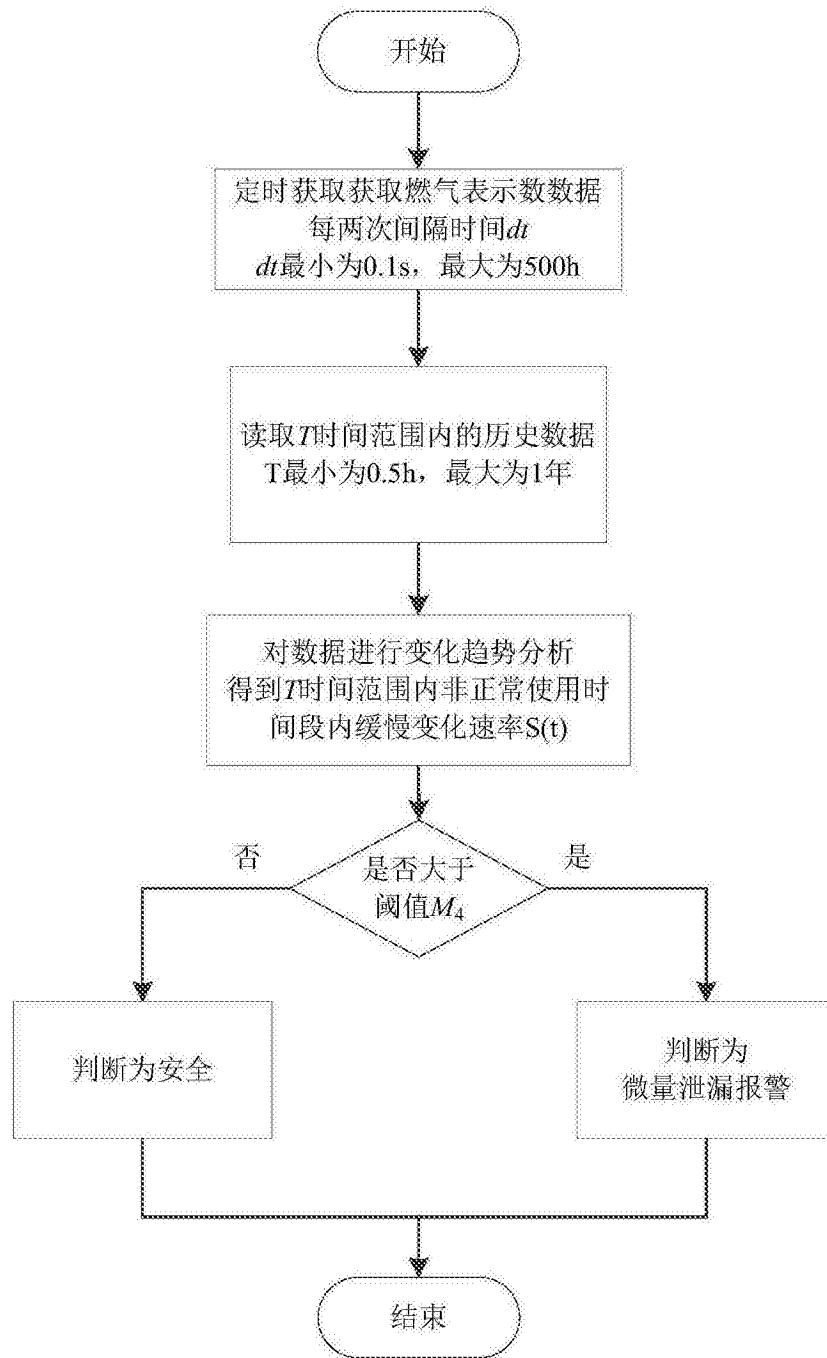


图5