



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115046591 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 13

(21) 申请号 202210744173.9

(22) 申请日 2022.06.27

(71) 申请人 大连莱克科技发展有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新技术产业
园区希贤街29号A座四层406室

(72) 发明人 李华龙 李卓函 王小东 张钰
张晓龙 朱天宇

(74) 专利代理机构 大连至诚专利代理事务所
(特殊普通合伙) 21242

专利代理师 王丹 张海燕

(51) Int. Cl.

G01D 21/02 (2006.01)

H04Q 9/00 (2006.01)

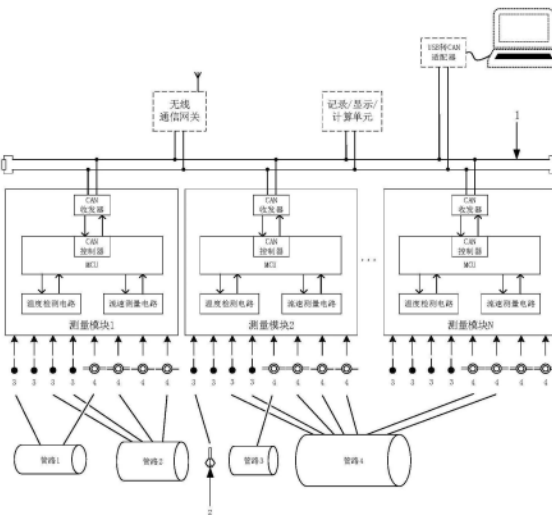
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种模块化分布式温度流量测量装置

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种模块化分布式温度流量测量装置,其包括:多个能够相互进行组网通信,且分布设置在待监测管网内的不同监测点的测量模块,所述测量模块能够获得所在监测点的多个监测数据,基于各自对应的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块;通信模块,所述通信模块能够提供通信网络;以及控制模块,该控制模块能够为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议,并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。本发明实现同时对多个测温点和流速进行测量,减小测量所用空间;实现了测量装置配置灵活的效果。



1. 一种模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,包括:

多个能够相互进行组网通信,且分布设置在待监测管网内的不同监测点的测量模块,所述测量模块能够获得所在监测点的多个监测数据,基于各自对应的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块;

通信模块,所述通信模块能够提供通信网络;

以及控制模块,该控制模块能够为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议,并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。

2. 根据权利要求1所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

每一所述测量模块均包括温度检测电路、流速测量电路、微控制器电路和CAN通信接口电路;其中,所述温度检测电路采集流经其所在的监测点的管路流体的温度数据并转换为时间数据,传输至所述微控制器电路;所述流速测量电路采集流经其所在的监测点的管路的流体的流速数据并转换为时间数据,传输至所述微控制器电路;所述微控制器电路所获得时间数据分别转换为对应的流速数据和温度数据,并获得所在的监测点的监测值后经由CAN通信接口电路传输至通信模块,以向控制模块反馈检测结果。

3. 根据权利要求2所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

所述微控制器电路还能够基于控制模块下发的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块。

4. 根据权利要求2所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

所述CAN通信接口电路能够接入所述测量模块的节点数n按照下述公式(1)进行计算,所述公式(1)为

$$2R_W \left(\frac{1}{R_T} + \frac{n-1}{R_{diff}} \right) = \frac{V_{diffout}}{V_{diff}} - 1 \quad (1)$$

式中: V_{diff} —收发器差分输入电压,单位V;

$V_{diffout}$ —收发器差分输出电压,单位V;

R_W —总线电缆线阻,单位 Ω ;

R_T —终端匹配电阻,单位 Ω ;

R_{diff} —差分输入电阻,单位 Ω 。

5. 根据权利要求1所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,所述微控制器电路包括CAN控制器和SPI接口,所述CAN通信接口电路包括CAN收发器,所述微控制器电路通过SPI接口与流速测量电路和温度测量电路进行通信。

6. 根据权利要求1所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

所述测量模块包括若干温度检测电路以及若干流速测量电路以获取在同一监测点不同监测方向的温度信息以及流量信息;所述监测点包括但不限于同一管道内的不同位置。

7. 根据权利要求1所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

所述测量模块还包括测量地址配置单元,其用于为每一测量模块配置各自对应的地址信息,以区分不同测量模块在CAN总线上发布的同种数据帧。

8. 根据权利要求7所述的模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,

所述测量地址配置单元包括拨码开关。

9. 根据权利要求1所述的模块化分布式温度流量测量装置, 其特征在于,

所述控制模块包括记录/显示单元以及上位机, 记录/显示单元用于存储并显示各测量模块的测量信息; 所述上位机用于为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议, 并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。

一种模块化分布式温度流量测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及工业现场测量技术领域,尤其涉及一种模块化分布式温度流量测量装置。

背景技术

[0002] 工业生产过程中,时常需要对各种流经管路的流体的流量或热量进行监测,但不同的工业现场,甚至是同一现场的不同管路对测量的要求往往有很大的不同,具体体现在测量精度、成本、空间占用等方面。目前,工业流量的测量主要采用电磁流量计和超声波流量计这两类仪表。电磁流量计占用的空间较大,特别是小管径的相比之下更为明显,成本也比较高,并且一旦出厂,其应用的管径就固定了,不利于生产改造时重复利用。超声波流量计相比之下具有管段体积小,成本低、易安装等优势,但二次仪表部分也存在占用空间较大的问题,如果需要较高的测量精度,则主要通过设置多个声路来实现,但声路数量在出厂时就已经限定了,并不适用于在局部空间内,此时就需要同时对较多的管路进行流量或热量的测量,特别是如果管径的种类较多,测量精度要求也不同的话,还会导致需要不同型号和规格的流量计来一一应对。

[0003] 虽然,可以采用超声波流量计进行测量信号采集,但是目前市面上的超声波流量计主要采用RS485通信接口,这种单主机多从机的半双工总线通信方式,不仅通信速度慢,效率低,而且导致在工业现场需要进行数据采集、监测或远传时,只能有一台设备作为主机直接与仪表通信,其它设备则需通过级联和转发的方式才能获取测量数据,扩展性和灵活性较差。

发明内容

[0004] 基于此,为解决前述现有技术所存在的不足,特提出了一种模块化分布式温度流量测量装置。

[0005] 一种模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,包括:

[0006] 多个能够相互进行组网通信,且分布设置在待监测管网内的不同监测点的测量模块,所述测量模块能够获得所在监测点的多个监测数据,基于各自对应的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块;

[0007] 通信模块,所述通信模块能够提供通信网络;

[0008] 以及控制模块,该控制模块能够为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议,并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。

[0009] 可选的,在其中一个实施例中,每一所述测量模块均包括温度检测电路、流速测量电路、微控制器电路和CAN通信接口电路;其中,所述温度检测电路采集流经其所在的监测点的管路的采集到的温度数据转换为时间数据并传输至所述微控制器电路;所述流速测量

电路采集流经其所在的监测点的管路的采集到的流体的流速数据转换为时间数据并传输至所述微控制器电路；所述微控制器电路所获得时间数据分别转换为对应的流速数据和温度数据，并获得所在的监测点的监测值后经由CAN通信接口电路传输至通信模块，以向控制模块反馈检测结果。

[0010] 可选的，在其中一个实施例中，所述微控制器电路还能够基于控制模块下发的数据发布/订阅协议，向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块。

[0011] 可选的，在其中一个实施例中，所述CAN通信接口电路能够接入所述测量模块的节点数 n 按照下述公式(1)进行计算，所述公式(1)为

$$[0012] \quad 2R_W \left(\frac{1}{R_T} + \frac{n-1}{R_{diff}} \right) = \frac{V_{diffout}}{V_{diff}} - 1 \quad (1)$$

[0013] 式中： V_{diff} —收发器差分输入电压，单位V；

[0014] $V_{diffout}$ —收发器差分输出电压，单位V；

[0015] R_W —总线电缆线阻，单位 Ω ；

[0016] R_T —终端匹配电阻，单位 Ω ；

[0017] R_{diff} —差分输入电阻，单位 Ω 。

[0018] 可选的，在其中一个实施例中，所述微控制器电路包括CAN控制器和SPI接口，所述CAN通信接口电路包括CAN收发器，所述微控制器电路通过SPI接口与流速测量电路和温度测量电路进行通信。

[0019] 可选的，在其中一个实施例中，所述测量模块包括若干温度检测电路以及若干流速测量电路以获取在同一监测点不同监测方向的温度信息以及流量信息；所述监测点包括但不限于同一管道内的不同位置。

[0020] 可选的，在其中一个实施例中，所述测量模块还包括测量地址配置单元，其用于为每一测量模块配置各自对应的地址信息，以区分不同测量模块在CAN总线上发布的同种数据帧。

[0021] 可选的，在其中一个实施例中，所述测量地址配置单元包括拨码开关。

[0022] 可选的，在其中一个实施例中，所述控制模块包括记录/显示单元以及上位机，记录/显示单元用于存储并显示各测量模块的测量信息；所述上位机用于为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议，并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。

[0023] 实施本发明实施例，将具有如下有益效果：

[0024] 1) 本发明所述的测量模块，可以通过的硬件的分时复用技术，使得其最多支持同时测量4路流速和4路温度，并且可将其按需重构、组合使用，将其用于单声路或多声路管道内流体流量或热量的测量；

[0025] 2) 本发明通过CAN通信接口，充分利用CAN总线通信的高性能、高可靠性、实时性强、结构简单、各节点间可自由通信等特点，实现测量模块的模块化和良好的扩展性，并使各测量模块间也可自由高效地通信；

[0026] 3) 本发明所述测量装置能够通过预定义的发布/订阅通信模型(协议)，使得各个测量模块所获得测量值按照预设配置发送至CAN总线上的其他测量装置，同时也可按照预

设配置从CAN总线获取其他测量模块发布的测量值,进而可将不同测量模块间的流速和温度测量功能按需重构和组合使用,实现对多个测量模块组成的整个测量网络的重构,仅使用一种本测量模块,即可轻松应对复杂管网各种管径内流体的流量或热量的测量。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 其中:

[0029] 图1是本发明的拓扑结构示意图;

[0030] 图2是本发明实施过程中的软硬件层次结构图;

[0031] 图3是本发明实施过程中的软件简要流程图;

[0032] 图4是本发明实施过程中的具体实施例监测配置图;

[0033] 图5是本发明所述测量装置单独重构后测量过程的示意框图;

[0034] 图6是本发明所述测量装置完全重构后测量过程的示意框图。

[0035] 其中,1、CAN总线,2、测温探头;3、温度;4、流速。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明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仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0037] 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发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。可以理解,本发明所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个元件与另一个元件区分。举例来说,在不脱离本申请的范围的情况下,可以将第一元件称为第二元件,且类似地,可将第二元件为第一元件。第一元件和第二元件两者都是元件,但其不是同一元件。

[0038] 在管道流场分布测量技术中,一般通过流量计测量管径里的流体流速,通过所述流速获得流场的分布情况;但是对于复杂的管系网络来说,不同的位置流速是不同的,为了测量的精确性,需要设置多个测量设备获得数据以将流场分布情况还原出来;如果测量的管道的管径小则可以单一测量设备进行测量,但是对于大管径的管道来说,单一测量设备进行测量误差较大,则需要测量多个点的流速,每个点测量一个流速数据,尽量精确还原流场分布情况;尽管现有技术中存在多声路测量的装置,但是其具有一定的局限性,其仅能测量一个位置的流量或者同一管道的流量值或者热量值,对于复杂管路来说,需要配置多个测量设备,但是如果测量设备最大测量电路(用于测量每个点的流速)是N路,但是该监测点仅需M路,N大于M,则在每个监测点则有可能存在一定的闲置电路,又由于多声路测量设备的价格一般较为昂贵,则多处存在闲置电路就会造成一定的配置浪费等问题。

[0039] 基于上述问题,在本实施例中,如图1-3所示,一种模块化分布式温度流量测量装置,其特征在于,包括:

[0040] 多个能够相互进行组网通信,且分布设置在待监测管网内的不同监测点的测量模块,所述测量模块能够获得所在监测点的多个监测数据,基于各自对应的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块;

[0041] 通信模块,所述通信模块能够提供通信网络;

[0042] 以及控制模块,该控制模块能够为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议,并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。

[0043] 基于上述可知,本发明能够通过测量模块、通信模块以及控制模块各自设计的功能相互配合实现复杂管网各种管径内流体的流量或热量的测量过程,其通过不同测量模块间的流速和温度测量功能按需重构和自由应用组合拆分使用(有效改变了现有设备采用固定组合形式,造成声路闲置等问题,本案每个测量模块均可以测量4路流速,可以实时拆开使用,各个测量模块之间实时通信),进而通过多个测量模块组成的整个测量网络的重构,实现同时对多个测温点和流速进行测量,减小测量所用空间;同时,鉴于现有技术仪表之间并不需要通信,但是本案需要实时进行数据交换等通信行为,则通过CAN通信接口等实现了按需灵活扩展安装使用,特别适合复杂管网有很多个点的流量、热量要测量的使用场景,其可以实现各个模块之间的相互自由通信,如当前的管道,包括相邻的管道1与管道2,管道1需要进行6路监测,管道2管径小,仅需要两路监测,为了精确测量流场分布,在现有技术中一般需要在管道1内设置两个测量模块,在管道2内设置一个测量模块,一共12路测量电路,造成了4路的闲置浪费,但是本发明则仅需两个测量模块进行自由组合通信应用即可实现测量。其中一个测量模块可以基于对应的数据发布/订阅协议,通过与另一个测量模块进行通信实现获得其测量的流速,从而实现在模块内部按照需求进行组合拆分测量。

[0044] 在一些具体的实施例中,每一所述测量模块均包括温度检测电路、流速测量电路、微控制器电路和CAN通信接口电路;其中,所述温度检测电路采集流经其所在的监测点的管路的温度数据转换为时间数据并传输至所述微控制器电路;所述流速测量电路采集流经其所在的监测点的管路的流体的流速数据转换为时间数据并传输至所述微控制器电路;所述微控制器电路所获得时间数据分别转换为对应的流速数据和温度数据,并获得所在的监测点的监测值后经由CAN通信接口电路传输至通信模块,以向控制模块反馈检测结果。

[0045] 在一些更具体的实施例中,所述温度检测电路通过外接铂电阻配合使用,将温度数据转换为时间数据并传递至微控制器电路;所述流速测量电路通过外接超声波换能器配合使用,将流体的流速转换为时间数据并传递至微控制器电路;所述微控制器电路通过SPI接口与流速测量电路和温度测量电路通信,并将得到的时间数据分别转换为对应的流速数据和温度数据,再计算成对应的流量值或热量值,然后经由所述CAN通信接口电路发送出去,供同一CAN总线上的其他测量装置或采集装置等进行后续处理。在一些具体的实施例中,如图1所示,所述测量模块每个都可利用最多4个铂电阻(如PT1000)和4组超声波换能器(典型频率1MHz)同时测量4路温度和4路流速,并可根据现场实际需要测量的温度总数量和流速总数量灵活扩展相应数量的模块,只需通过拨码开关设置每个测量模块的设备地址,

用于区分不同测量模块在CAN总线上发布的同种数据帧。在安装铂电阻和超声波换能器时,可根据实际需要进行灵活的组合和配置,例如可以每个管路测量一个点的温度和一个切面的流速,如管路1所示;可以每个管路测量2个点的温度和两个切面的流速,以提高测量精度和可靠性,如管路2所示;可以只单独测量温度,如测温点1所示;可以只单独测量流速,如管路3所示;可以将多个测量模块的测量通道组合到一起,共同测量同一个管路的多点温度和多个切面的流速,在管径较大时,可以获取更高的测量精度和可靠性,如管路4所示。另,图中的CAN总线使用标号1进行标识,传感器的测温探头使用标号2进行标识,管道内的流速以及温度特征使用标号3与4进行示意性标识。

[0046] 在一些更具体的实施例中,所述微控制器电路包括CAN控制器和SPI接口,所述CAN通信接口电路包括CAN收发器,所述微控制器电路通过SPI接口与流速测量电路和温度测量电路进行通信;所述微控制器电路MCU优选采用STM32单片机。优选的,本发明所使用的CAN收发器(CAN通信接口电路)优选支持的最大节点数量为110个,传输波特率40kbps-1Mbps,当选用的通信线缆和终端电阻时,任意两个节点间的最大通信距离可达1000米以上,推荐选用屏蔽双绞线,且屏蔽层单点接地,以增强总线的抗干扰性。在实践中,出于本发明的尺寸限制考虑,测量模块最好配有1个拨码开关,当同一CAN总线上的测量模块数量少于15个时,可用于快速设置模块的地址为1~15之间,可以满足大多数的应用需求。若需要同时使用多于15个模块,则可将拨码开关置0,用于利用软件设置测量模块的地址,通过CAN接口将测量模块地址设置为1~255之间,但需注意的是同一CAN总线上的测量模块总数不能超过110个。另可以利用CAN总线的特点,通过配置各测量装置不同的地址值,赋予其不同的CAN通信发送优先级,地址越小,优先级越高。

[0047] 在一些具体的实施例中,所述微控制器电路还能够基于控制模块下发的数据发布/订阅协议,向通信网络发布所获得的监测数据/订阅其他测量模块发布的监测数据并整合成完整监测数据后反馈至控制模块。所述发布/订阅通信协议在通信开始建立时,确定网络内存在哪些通信节点,并为每个通信节点在通信建立之前配置好各自对应的数据发布规则以及数据订阅规则(即要发布哪些数据,也可以同时确定从其他测量模块处订阅获得哪些数据,以在信道上存按照自身需求过滤数据并获得感兴趣的数据,即订阅的数据)。

[0048] 在一些具体的实施例中,在一些具体的实施例中,所述CAN通信接口电路(CAN总线通信)能够接入所述测量模块的节点数n按照下述公式(1)进行计算,所述公式(1)为

$$[0049] \quad 2R_W \left(\frac{1}{R_T} + \frac{n-1}{R_{diff}} \right) = \frac{V_{diffout}}{V_{diff}} - 1 \quad (1)$$

[0050] 式中: V_{diff} —收发器差分输入电压,单位V;

[0051] $V_{diffout}$ —收发器差分输出电压,单位V;

[0052] R_W —总线电缆线阻,单位 Ω ;同时基于总线电缆线规格得到最大总线长度;

[0053] R_T —终端匹配电阻,单位 Ω ;

[0054] R_{diff} —差分输入电阻,单位 Ω 。

[0055] R_W —总线电缆线阻,单位 Ω ,根据;

[0056] R_T —终端匹配电阻,单位 Ω ;

[0057] R_{diff} —差分输入电阻,单位 Ω ;

[0058] n—节点数。

[0059] 在一些具体的实施例中,所述测量模块包括若干温度检测电路以及若干流速测量电路以获取在同一监测点不同监测方向的温度信息以及流量信息;所述监测点包括但不限于同一管道内的不同位置。

[0060] 在一些具体的实施例中,所述测量模块还包括测量地址配置单元,其用于为每一测量模块/测量模块内的温度检测电路和或流速测量电路配置各自对应的地址信息,以区分不同测量模块在CAN总线上发布的同种数据帧,即为每一监测点对应的数据帧配置数据通信地址识别码;所述测量地址配置单元包括拨码开关,以便于配置并检测测量模块所对应的设备地址。

[0061] 在一些具体的实施例中,所述控制模块包括记录/显示/计算单元以及上位机,记录/显示/计算单元用于存储并显示各测量模块的测量信息;所述上位机用于为通信网络上的各个测量模块配置各自对应的数据发布/订阅协议,并基于所获得的各测量模块的监测数据形成待监测管网的流场分布数据。所述上位机通过USB转CAN适配器与通信模块连接,该通信模块至少包括通信网关,优选无线通信网关。

[0062] 在一些具体的实施例中,如图4所示,测量模块1可以配置成监测管道1的一路流速测量电路、一路温度测量电路;以及同时监测管路2的两路流速测量电路、两路温度测量电路的模式;测量模块2可以配置成单独的测温探头、监测管道3的一路流速测量电路以及监测管道4的三路流速测量电路、两路温度测量电路;且管道4的其他声路数据由后续的测量模块进行监测的模式;

[0063] 基于前述设计方案,本例具体给出本发明可适用一种经典的软硬件基础层次结构,从功能架构看,如图2所示,从下至上依次为传感器层,测量模块层,扩展模块层。

[0064] 其中,所述传感器层至少包括两类传感器,即包括用于温度测量的铂电阻(如PT1000)和用于流速测量的超声波换能器(典型的频率为1MHz)。

[0065] 其中,所述测量模块可层分为硬件层,驱动层,接口层,逻辑映射层,数据计算层;其硬件层除了划归到传感器层的多路的温度检测电路、多路的流速测量电路,还主要包括微控制器电路和电源电路;驱动层用于为硬件层提供驱动程序,以便于为测量层即测量程序(实现多路温度和流速测量的嵌入式程序)和接口层的程序(为驱动层之上的实现测量模块与CAN总线上其它模块间通信的嵌入式程序)的调用提供接口函数;逻辑映射层用于将测量层提供的测量模块的测量结果,根据用户配置在逻辑映射层的逻辑映射结构体(用于标识哪些流速和温度测量值属于相同的逻辑计算归属关系,进而配合完成对流量或热量的计算),进行映射组合后提供给数据计算层,进而完成相关的数据值计算(具体按照各个声路安装情况以及流场分布特征进行计算);数据计算层主要实现将逻辑映射层提供的原始测量数据按照配置采用相应的发布/订阅通信协议得到流量或热量值。除硬件层外,其余各层均为运行于微控制器内部的嵌入式程序,其中接口层与测量层、逻辑映射层和数据计算层均有数据上的交互,来实现本装置的参数配置、测量数据的获取和发布等任务。例如如图5所示,过程①为初始测量得到的4路温度值和4路流速值;过程②-③为按照预设的逻辑映射关系(结构体)对过程①得到的温度值和流速值重新组合;过程④为将重新组合后的温度值和流速值分别计算,得到对应的热量值、测温值、流量值等。例如如图6所示,过程①为初始测量得到的4路温度值和4路流速值;过程②-③为按照预设发布数据配置协议,将对应的测量值发布到CAN总线;过程④-⑤为按照预设订阅数据配置,从CAN总线获取对应的其他测量

装置发布的测量值;过程⑥为按照预设的逻辑映射关系(结构体),将前面得到的需要参与进一步计算的温度值和流速值重新组合;过程⑦为将重新组合后的温度值和流速值分别计算,得到对应的热量值、流量值等;图中所示“温度1-2”表示编号(地址)为1的测量装置的第2路温度测量,其他同理。

[0066] 如图3所示为测量模块的程序简要流程图,测量模块上电后程序即开始运行,首先完成各相关参数的初始化,相关参数主要包括各种配置信息;测量模块在使用前需要对其进行设置,然后开始并行执行两个任务,分别是温度测量和流速测量任务,以及重复测量温度/流速数据的发布和获取任务;得到测量数据后先对其进行检查判断,若有异常(测量的数值明显不合理,或者突变较大,以及用于表示测量错误而定义的特殊数值)则进入到数据异常处理环节,否则进行相关流量或热量的计算,获得该管路对应的CAN通信信号通信地址,然后将计算结果发布,完成一个测量循环周期。

[0067] 其中,所述扩展模块层可根据不同的工业现场需求,实现数据记录、显示、计算,结合通信网关还可实现数据远传、测量系统的配置、运行监控、维护管理等各种扩展功能。优选的,其可由单个扩展模块实现多种上述功能,也可由多个扩展模块分别实现不同的上述功能,只需将各扩展模块的CAN通信接口均连接到测量模块的CAN总线上,并按照设定的通信协议发送或解析数据即可。

[0068] 综上所述,本发明在时差法流速测量和温度测量方法的基础上,通过硬件的分时复用,使单个测量装置最多支持同时测量4路流速和4路温度,并且将其可按需重构、组合使用,用于单声路或多声路管道内流体流量或热量的测量;同时将CAN通信接口应用于流量测量装置,并充分利用CAN总线通信的高性能、高可靠性、实时性强、结构简单、各节点间可自由通信等特点,实现测量装置的模块化和良好的扩展性,并使各测量装置间也可自由高效地通信;在上述有益效果的基础上,测量模块设置了发布/订阅通信协议,可将各测量值按照预设配置发送至CAN总线上的其他测量模块,同时也可按照预设配置从CAN总线获取其他测量模块的测量值,进而可将不同测量模块间的流速和温度测量功能按需重构和组合使用,实现对多个测量装置组成的整个测量网络的重构,轻松应对复杂管网各种管径内流体的流量或热量的测量。此外,本发明所述测量模块在整个测量网络内的功能和地位是相同的,所有装置的测量数据和计算结果均可按预设配置,发布到CAN总线上,供其它测量装置、采集终端、通信网关和监测设备等获取和使用,实现了真正的分布式测量和通信,从而提高了工业现场应用的灵活性和扩展性,以及后期维护升级的便捷性。

[0069] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

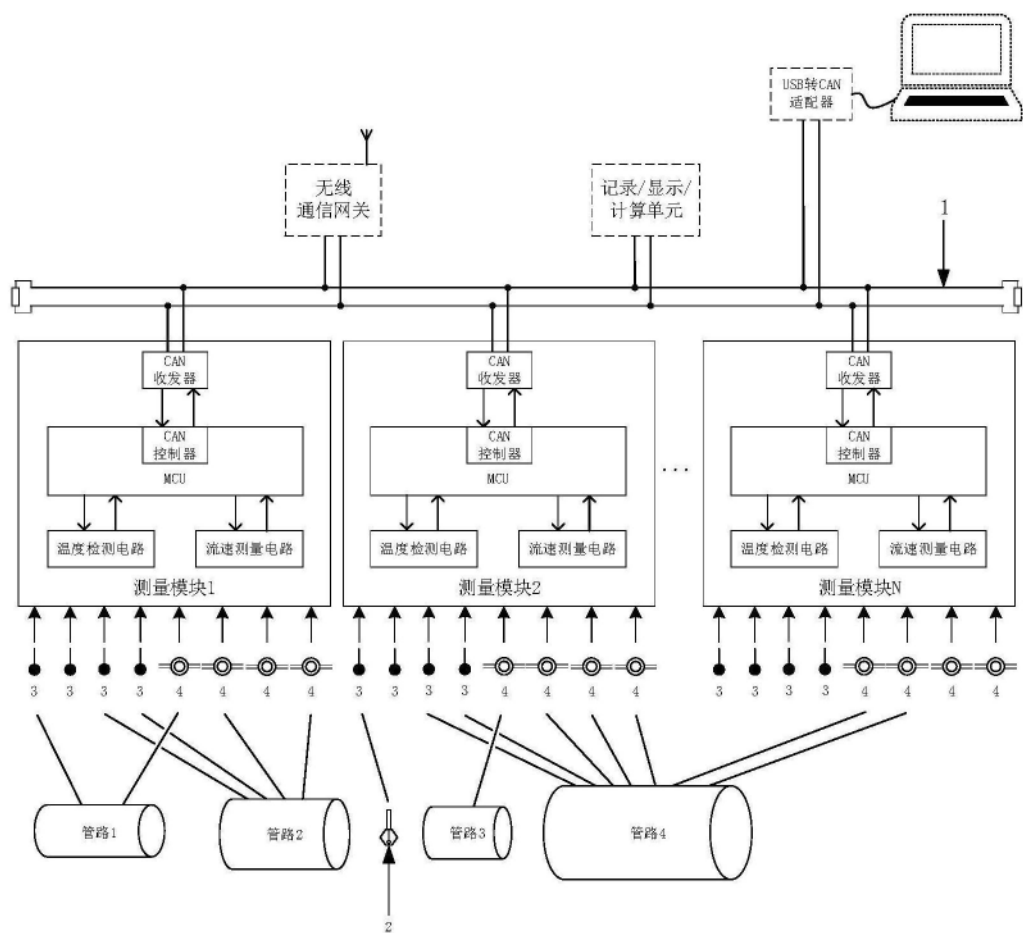


图1

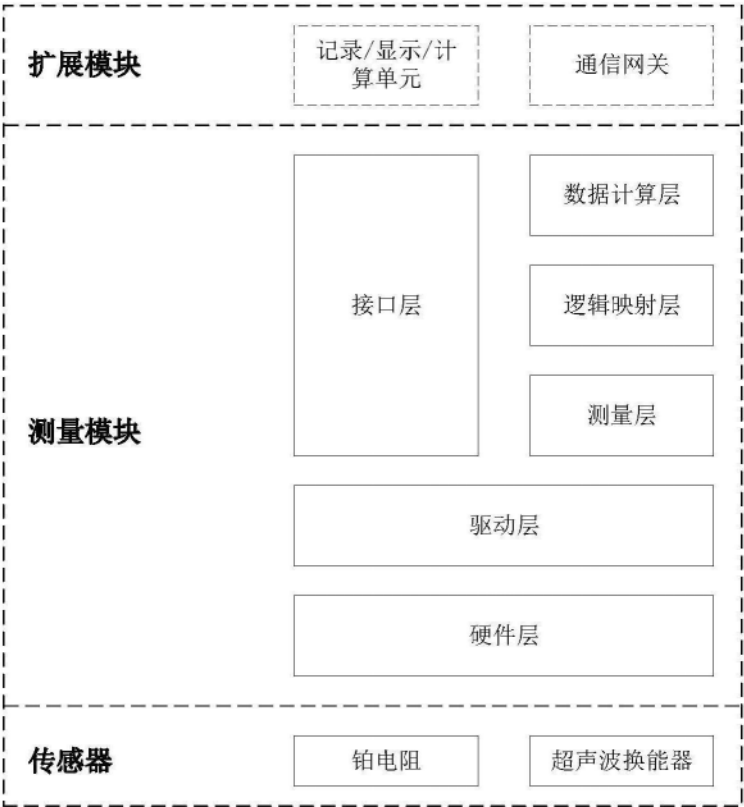


图2

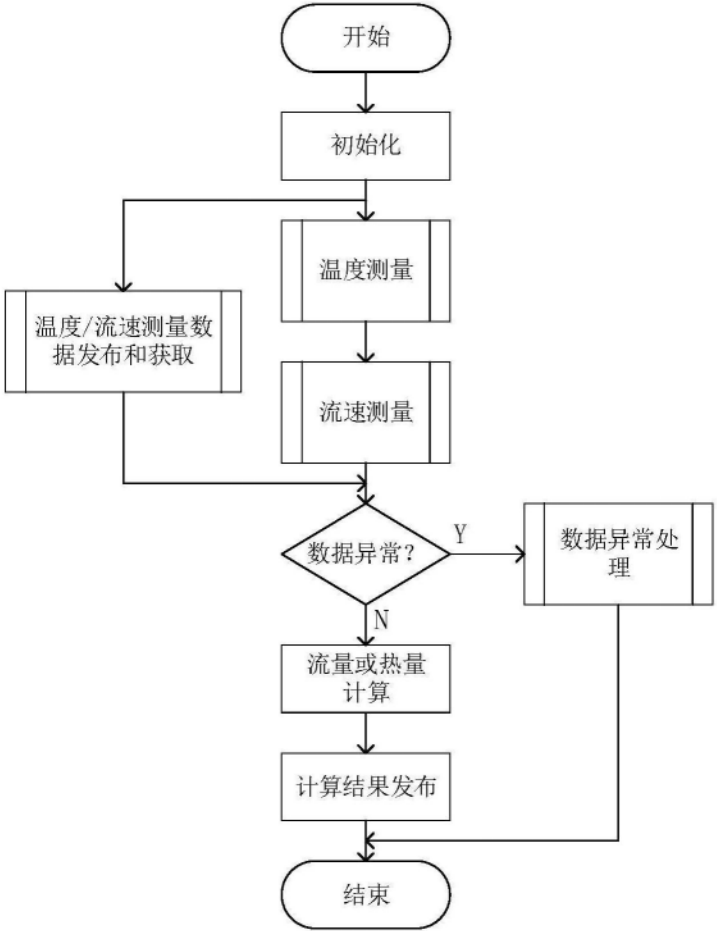


图3

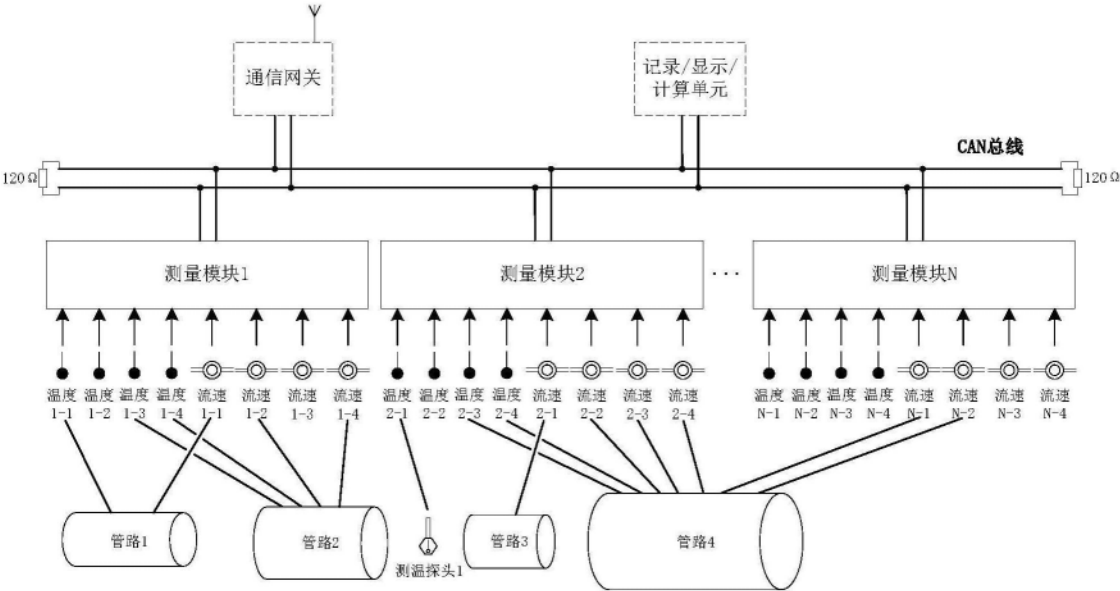


图4

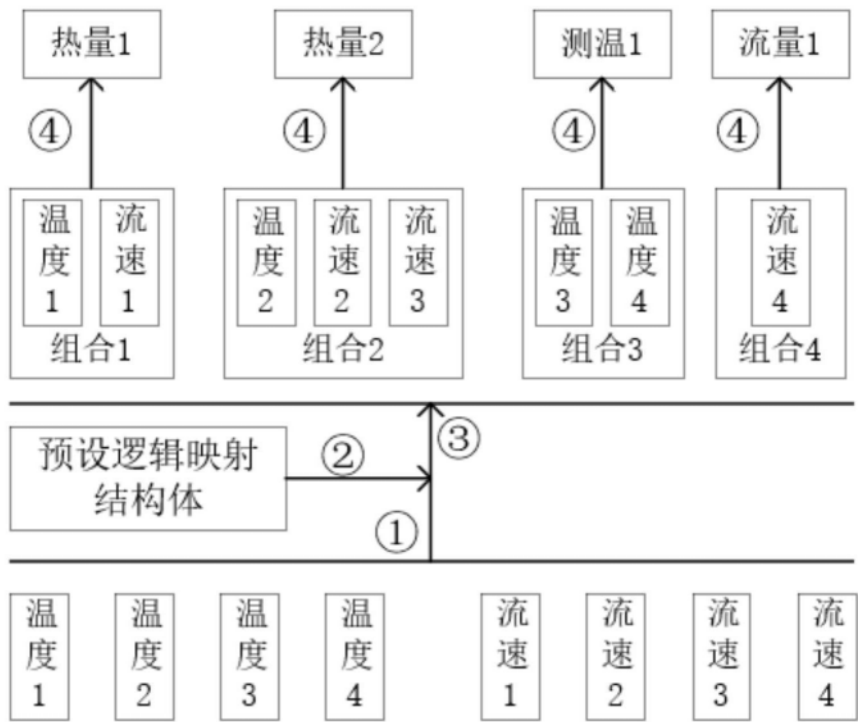


图5

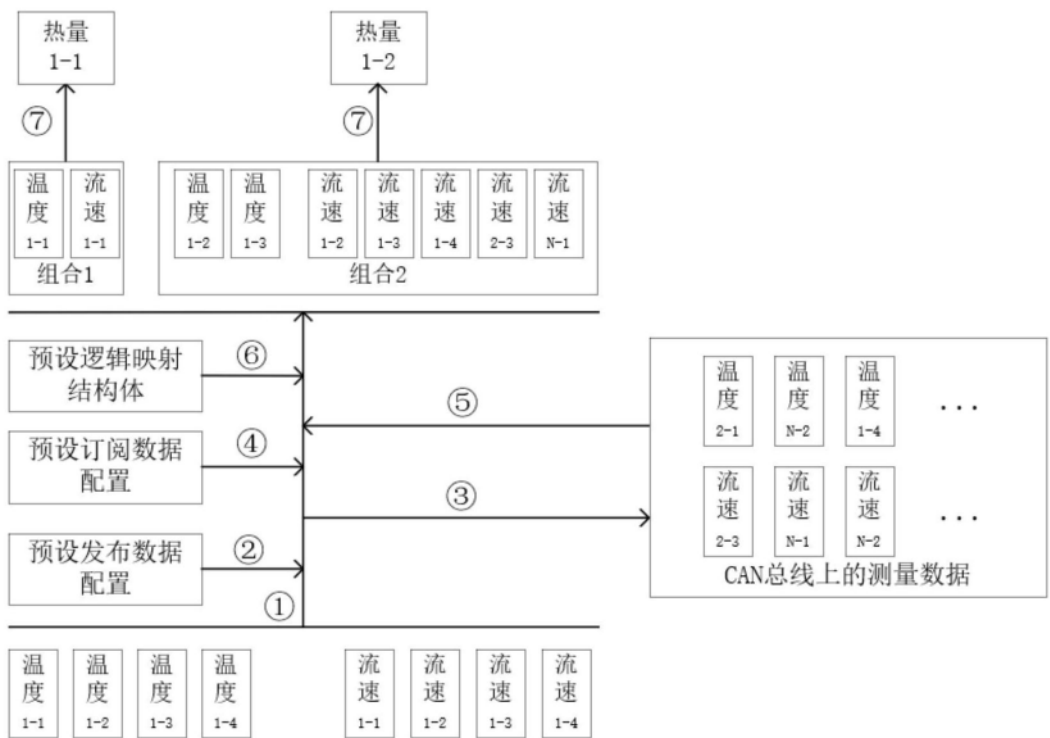


图6