(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120299560 A
(43)申请公布日 2025.07.11

(21)申请号 202510780001.0

(22)申请日 2025.06.12

(71)申请人 雷特尔电气有限公司
地址 710000 陕西省西安市高新区草堂科技产业基地林谷路1号

(72)发明人 何小荣 任超文 全瑞娟

(74)专利代理机构 郑州银河专利代理有限公司 41158
专利代理师 徐阳威

(51)Int.Cl.
G16C 20/30(2019.01)
G01M 3/22(2006.01)
G01M 3/32(2006.01)

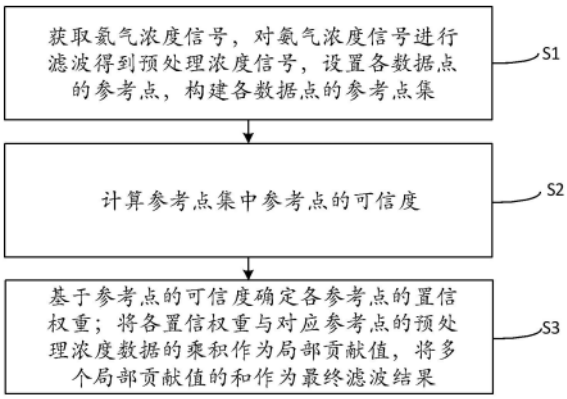
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种真空箱氦检漏设备数据处理方法

(57)摘要

本申请涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种真空箱氦检漏设备数据处理方法;方法包括步骤:获取氦气浓度信号,对氦气浓度信号进行滤波得到预处理浓度信号,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集,计算参考点集中参考点的可信度;基于参考点的可信度确定各参考点的置信权重;将各置信权重与对应参考点的预处理浓度数据的乘积作为局部贡献值,将多个局部贡献值的和作为最终滤波结果。本申请具有提高对氦气浓度数据处理的准确度的效果。



CN 120299560 A

1.一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,包括步骤:获取氨气浓度信号,对氨气浓度信号进行滤波得到预处理浓度信号,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集;计算参考点集中参考点的可信度;基于参考点的可信度确定各参考点的置信权重;将各置信权重与对应参考点的预处理浓度数据的乘积作为局部贡献值,将多个局部贡献值的和作为最终滤波结果;

其中,计算参考点集中参考点的可信度的步骤包括:基于参考点构建参考段;基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段;计算参考段的噪声概率以及邻域段的噪声概率;基于数据点与对应参考点之间的时间间隔确定时间权重,将参考段中氨气浓度数据的噪声概率、邻域段的噪声概率以及时间权重的乘积作为异常程度,通过指数函数对异常程度进行处理获取参考段对数据点的可信度。

2.根据权利要求1所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,计算参考段中氨气浓度数据的噪声概率步骤包括:获取真空箱内的压力信号,基于压力信号和氨气浓度信号计算氨气浓度信号中各数据点的噪声因子,将参考段中多个数据点对应的噪声因子的均值作为参考段的噪声概率。

3.根据权利要求2所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,基于压力信号和氨气浓度信号计算氨气浓度信号中各数据点的噪声因子的步骤包括:对于氨气浓度信号中的任一数据点,构建对比数据段;将对比数据段中所有数据的标准差作为整体差,基于整体差确定对比数据段对应的数据点对整体差的贡献度;获取数据点对应的压力信号中压力数据在对比数据点中的数据排名,将同一时刻的压力数据的数据排名、贡献度以及浓度数据的乘积作为噪声度,将噪声度的归一化结果作为噪声因子。

4.根据权利要求3所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,获取数据点对应的压力信号中压力数据在对比数据点中的数据排名的步骤包括:对于任一时刻,获取与对比数据段对应的压力信号中的多个压力数据,并基于数值大小从小到大排列,将该时刻对应的压力数据的位次作为该时刻压力数据的数据排名。

5.根据权利要求3所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,构建对比数据段的步骤包括:确定对比数据段长度k,获取以当前数据点为中心且长度为k的数据段为对比数据段。

6.根据权利要求3所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,基于整体差确定数据点对整体差的贡献度的步骤包括:对于任意一个数据点,获取其对应的对比数据段中除自身外所有数据的标准差作为参考差,将整体差与参考差的差值的归一化结果作为数据点对整体差的贡献度。

7.根据权利要求1所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段的步骤包括:基于参考段确定取样时间范围,在取样时间范围内获取预设数量个数据段作为邻域段。

8.根据权利要求1所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集的步骤包括:确定参考点集数量N,将数据点两侧邻近并且连续的$\frac{N-1}{2}$个数据点作为参考点;将多个参考点构成的集合作为参考点集。

9.根据权利要求1所述的一种真空箱氨检漏设备数据处理方法,其特征在于,基于参考

点构建参考段的步骤包括,将以参考点为中心的预设长度N的数据段作为参考点对应的参考段。

10.根据权利要求7所述的一种真空箱氦检漏设备数据处理方法,其特征在于,其特征在于,在取样时间范围内获取预设数量个数据段的步骤包括:获取多个与参考段等长的数据段,计算数据段中对应的氦气浓度数据的均值,获取该均值与参考段中氦气浓度数据的均值的绝对差值,选择绝对差值最小的M个数据段作为邻域段。

一种真空箱氦检漏设备数据处理方法

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种真空箱氦检漏设备数据处理方法。

背景技术

[0002] 在精密制造领域,通常需要对产品的密封性能进行监测和评估。而真空箱氦检漏设备作为一种高效的检漏工具,在航空航天、汽车制造等多个领域均有应用。真空箱式氦检漏设备的检漏原理主要基于氦气的独特性质,氦气具有分子尺寸小、扩散速度快的特点。产品检测过程中,将产品置于真空箱氦检测设备的真空箱中,产品与真空箱之间形成夹腔,将夹腔中的气体抽出,构建真空环境。然后向产品内部通入氦气,在气压的作用下,氦气能够从泄漏点进入真空箱中,进而通过真空箱内检测氦气浓度的传感器采集真空箱内氦气浓度信息,通过分析氦气浓度信息可判断产品是否发生泄漏。采集真空箱内氦气浓度信号时设备周围的电磁干扰(电源线、工业设备或者无线信号)可能影响传感器对信号的采集,进而使氦气浓度信号中产生噪声数据,因此在分析氦气浓度的数据前通常需要对氦气浓度信号进行去噪处理。

[0003] NLM(Non-Local Means)非局部均值滤波算法是一种常见的滤波算法,其不但能够适用于二维图像的去噪,而且能够应用于一维信号的处理,在滤波过程中,算法首先基于待处理数据点定义一个搜索窗口以及一个参考段,在窗口中找寻与参考段相似的片段,基于相似度对片段加权求平均值以更新待处理的数据点的值,权重的分配依赖于相似度的大小。数据点的滤波结果仅依赖于局部范围内相似的邻域数据,这可能导致噪声数据对滤波结果的影响较大,尤其是在噪声较为集中或异常值较多的情况下,导致后续相似度的度量失真,进而可能会错误地将高权重赋予实际不相关的片段,最终导致滤波结果不准确的情况发生。

发明内容

[0004] 为了减少数据处理过程中滤波不准确的情况发生,本申请提供一种真空箱氦检漏设备数据处理方法。

[0005] 本申请提供一种真空箱氦检漏设备数据处理方法,采用如下的技术方案:

一种真空箱氦检漏设备数据处理方法,包括步骤:获取氦气浓度信号,对氦气浓度信号进行滤波得到预处理浓度信号,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集,计算参考点集中参考点的可信度;基于参考点的可信度确定各参考点的置信权重;将各置信权重与对应参考点的预处理浓度数据的乘积作为局部贡献值,将多个局部贡献值的和作为最终滤波结果;

其中,计算参考点集中参考点的可信度的步骤包括:基于参考点构建参考段;基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段;计算参考段的噪声概率以及邻域段的噪声概率;基于数据点与对应参考点之间的时间间隔确定时间权重,将参考段中氦气浓度数据的噪声概率、邻域段的噪声概率以及时间权重的乘积作为异常程度,通过指数函数对异常程度进

行处理获取参考段对数据点的可信度。

[0006] 有益效果为:首先对采集到的氦气浓度信号进行初次滤波,得到预处理浓度信号。由于传统的滤波方法受到噪声影响,存在滤波结果不准确的情况。因此本申请中对于预处理浓度信号中的数据点进行再次调整,获取各数据点的最终滤波结果,进而提高最终对氦气浓度数据处理的准确性。

[0007] 对预处理信号中的数据点进行调整的过程中,一方面基于其邻近的参考点。在氦气浓度信号初次滤波得到预处理浓度信号的过程中,如果一个数据点对应的基准数据段中存在较多的噪声,那么参考点对应的预处理浓度数据也是不准确的。因此在对数据点的预处理浓度数据进行调整得到最终滤波结果的过程中,获取了其对应参考点的可信度,基于可信度对参考点进行加权,从而进一步提高最终滤波结果计算的准确度。

[0008] 在可信度的计算过程中,分析氦气浓度数据为噪声信号的概率,基于参考点对应的参考段中数据的噪声概率,最终获取参考点的可信度。

[0009] 可选的,计算参考段中氦气浓度数据的噪声概率步骤包括:获取真空箱内的压力信号,基于压力信号和氦气浓度信号计算氦气浓度信号中各数据点的噪声因子,将参考段中多个数据点对应的噪声因子的均值作为参考段的噪声概率。

[0010] 有益效果为:在产品气密性检测的过程中,如果产品密封性较差,即存在泄漏点。当氦气泄漏后,一方面会造成真空箱中氦气浓度的变化,另一方面,还会造成真空箱中压力的变化。因此本方法中,获取了真空箱中的压力信号,结合压力信号的变化和氦气浓度信号的变化共同分析氦气浓度信号中的数据点为噪声数据的噪声因子,对于一个参考段其对应多个氦气浓度数据,因此将多个氦气浓度数据对应的噪声因子的均值作为该参考段的噪声概率。

[0011] 可选的,基于压力信号和氦气浓度信号计算氦气浓度信号中各数据点的噪声因子的步骤包括:对于氦气浓度信号中的任一数据点,构建对比数据段;将对比数据段中所有数据的标准差作为整体差,基于整体差确定对比数据段对应的数据点对整体差的贡献度;获取数据点对应的压力信号中压力数据在对比数据点中的数据排名,将同一时刻的压力数据的数据排名、贡献度以及浓度数据的乘积作为噪声度,将噪声度的归一化结果作为噪声因子。

[0012] 有益效果为:对于一个噪声信号,其通常表现为突出于周围的数据。因此本方法中基于数据点构建了该数据点对应的对比数据段,将数据点对应的氦气浓度数据与对比数据段中的氦气浓度数据进行对比。计算对比数据段中所有数据的标准差,标准差代表了数据的离散程度。同时标准差的值基于每一个数据的值,如果一个数据对标准差的贡献越大,说明该数据在对比数据段中越突出。最后基于当前数据点对应的贡献度、压力数据和氦气浓度数据计算该数据点的噪声因子。

[0013] 可选的,获取数据点对应的压力信号中压力数据在对比数据点中的数据排名的步骤包括:对于任一时刻,获取与对比数据段对应的压力信号中的多个压力数据,并基于数值大小从小到大排列,将该时刻对应的压力数据的位次作为该时刻压力数据的数据排名。

[0014] 有益效果为:这里通过对对比数据段中的数据进行排序,以突出当前数据点的氦气浓度数据在对比数据段中的整体水平。

[0015] 可选的,构建对比数据段的步骤包括:确定对比数据段长度k,获取以当前数据点

为中心且长度为k的数据段为对比数据段。

[0016] 有益效果为:基于当前数据点在自身的两侧选择等量的数据,进而构成对比数据段。

[0017] 可选的,基于整体差确定数据点对整体差的贡献度的步骤包括:对于任意一个数据点,获取其对应的对比数据段中除自身外所有数据的标准差作为参考差,将整体差与参考差的差值的归一化结果作为数据点对整体差的贡献度。

[0018] 有益效果为:本方法中计算了除了数据点对应的氦气浓度数据之外的所有数据的标准差,并通过对比两个标准差之间的差异确定当前数据点对标准差的贡献度。

[0019] 可选的,基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段的步骤包括:基于参考段确定取样时间范围,在取样时间范围内获取预设数量个数据段作为邻域段。

[0020] 可选的,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集的步骤包括:确定参考点集数量N,将数据点两侧邻近并且连续的$\frac{N-1}{2}$个数据点作为参考点;将多个参考点构成的集合作为参考点集。

[0021] 有益效果为:正常情况下氦气浓度信号整体线性变化,因此可基于邻近的数据点对当前数据点进行优化调整。进而,本方法中将当前数据点两侧邻近的数据点作为参考点,从而对当前数据点的预处理浓度数据进行调整。

[0022] 可选的,基于参考点构建参考段的步骤包括,将以参考点为中心的预设长度N的数据段作为参考点对应的参考段。

[0023] 可选的,在取样时间范围内获取预设数量个数据段的步骤包括:获取多个与参考段等长的数据段,计算数据段中对应的氦气浓度数据的均值,获取该均值与参考段中氦气浓度数据的均值的绝对差值,选择绝对差值最小的M个数据段作为邻域段。

[0024] 本申请具有以下技术效果:

对氦气浓度信号进行初次处理得到预处理浓度信号,基于氦气浓度信号中各数据点对应的噪声。因此,对预处理浓度信号中的数据再次调整,从而降低噪声对最终滤波结果的影响,提高氦气浓度信号处理的准确度。

附图说明

[0025] 图1是本申请实施例一种真空箱氦检漏设备数据处理方法的方法流程图。

[0026] 图2是一种真空箱氦检漏设备数据处理方法中步骤S2的方法流程图。

具体实施方式

[0027] 本申请实施例公开一种真空箱氦检漏设备数据处理方法,获取氦气浓度信号,对氦气浓度信号进行初次滤波处理,得到预处理浓度信号。对于浓度信号中的各数据点,构建各数据点对应的参考点集,根据参考点集中参考点的可信度对各数据点进行二次优化调整,完成数据的最终滤波。本方法中可信度反映了数据点对应的初次滤波结果是否可靠,基于参考点的可信度加权滤波,使得最终滤波结果能够更加真实反映数据的潜在趋势,这种方法有效降低了噪声对滤波结果的影响,提高数据处理后的准确度。

[0028] 参照图1,一种真空箱氦检漏设备数据处理方法包括步骤S1-步骤S3。

[0029] S1:获取氦气浓度信号,对氦气浓度信号进行滤波得到预处理浓度信号,设置各数据点的参考点,构建各数据点的参考点集。

[0030] 产品进行密封性检测的过程中,通过设置在真空箱中的氦气传感器采集真空箱中的氦气浓度信号。本实施例中采集频率为每秒一次,在其他实施例中可以为每秒两次、每秒三次等。

[0031] 对于氦气浓度信号使用NLM算法进行初次滤波处理,得到预处理浓度信号。

[0032] 对于任意一个数据点,构建该数据点的参考点集。

[0033] 对于任意一个数据点,通过其邻近的数据点对自身进行优化处理,因此选择邻近的数据点为参考点。

[0034] 确定参考点的数据量为N。在使用NLM算法进行初次滤波过程中对于每一个数据点会确定一个对应的基准数据段,通过在搜索框中寻找与基准数据点相似的片段,基于相似度对片段加权求平均值以更新待处理的数据点的值。该NLM算法的步骤为本领域常规技术手段,在本实施例中不再赘述。这里N等于基准数据段的长度。本实施例中基准数据段的长度为21,在具体选择参考点的过程中,对于任意一个数据点,在该数据点的两侧各自选择10个数据点构成参考点。多个参考点以及数据点自身构成参考点集。

[0035] S2:计算参考点集中参考点的可信度。

[0036] 参照图2,计算参考点集中参考点的可信度的步骤包括:步骤S21-步骤S23。

[0037] S21:基于参考点构建参考段;基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段。

[0038] 对于任意一个参考点的可信度,首先基于参考点构建参考段。具体地:获取以参考点为中心、长度为N的数据段为参考段。也可以理解为以参考点为中心,获取参考点两侧的$\frac{N-1}{2}$个数据,从而构成参考点对应的参考段。

[0039] 基于参考点的位置以及参考段的长度可知,对于任意一个待处理的数据点,其两侧均有$\frac{N-1}{2}$个参考点,每个参考点对应一个参考段,同时每个参考段中均包括当前数据点(待处理的数据点)。

[0040] 对于每一个参考点对应的参考段,构建与参考段对应的邻域段。

[0041] 构建与参考段邻近的数据段为参考段的邻域段,通过邻域段以及参考段共同反映参考段内部数据的可信度。具体地,基于参考段确定取样时间范围,在取样时间范围内获取预设数量个数据段作为邻域段。

[0042] 本实施例中取样时间范围为参考段对应的参考点采样时刻的前后10分钟。在该时间段内找寻与参考段等长的多个数据段,计算数据段中对应的氦气浓度数据的均值,获取该均值与参考段中氦气浓度数据的均值的绝对差值,选择绝对差值最小的M个数据段作为邻域段。

[0043] 这里绝对差值越小,说明参考段与邻域段内对应的氦气浓度数据的均值越相似,也可以理解为两个数据段越相似,从而能够进一步反映参考段内数据的情况。

[0044] S22:计算参考段的噪声概率以及邻域段的噪声概率。

[0045] 计算参考段中氦气浓度数据的噪声概率步骤包括:获取真空箱内的压力信号,基于压力信号和氦气浓度信号计算氦气浓度信号中各数据点的噪声因子。

[0046] 对于氨气浓度信号中的任一数据点,构建对比数据段;将对比数据段中所有数据的标准差作为整体差,基于整体差确定对比数据段对应的数据点对整体差的贡献度;获取数据点对应的压力信号中压力数据在对比数据点中的数据排名,将同一时刻的压力数据的数据排名、贡献度以及浓度数据的乘积作为噪声度,将噪声度的归一化结果作为噪声因子。将参考段中多个数据点对应的噪声因子的均值作为参考段的噪声概率。

[0047] 对于氨气浓度信号中的任一数据点,分析该数据点与邻近的数据点之间的关系。因此构建数据点对应的对比数据段,构建对比数据段过程中,首先确定对比数据段的长度k,获取以当前数据点为中心且长度为k的数据段为对比数据段。本实施例中对比数据段长度为31,在数据点的两侧各选取邻近且连续的15个邻近的数据点,15个邻近的数据点与数据点自身构成对比数据段。随后分析数据点对应的氨气浓度在对比数据段中的关系。

[0048] 在对比数据段中,对比数据段中数据的标准差代表了数据的离散程度,在标准差计算的过程中每个浓度数据的值均对最终的标准差具有一定的工件。如果一个数据点的氨气浓度数据越大,那么该数据在对比数据段的标准差的增益越大。进而也说明了该浓度数据在邻近的浓度数据中越突出,也即该数据点的浓度数据远大于邻近的浓度数据或者远小于邻近的浓度数据,那么其属于噪声的可能性也就越大。基于此,数据点对整体的贡献度能够在一定程度上反映数据点为噪声的可能性。因此,该步骤中计算了对比数据段中整体数据的标准差,并将该标准差作为整体差。同时,对于一个数据点对应的对比数据段,计算对比数据段中除该数据点自身外的所有数据点的标准差,并将该标准差作为参考差,将整体差与参考差之间的绝对差异作为该数据点对整体差的贡献度。

[0049] 真实的氨气浓度信号自身也存在一些波动,当数据点为氨气浓度信号的峰值时,其同样有可能对该数据对应的对比数据段的标准差造成较大的增益。因此本申请中获取了真空箱中的压力信号。基于实际场景,当氨气的浓度发生变化时,氨气进入真空箱内部,进而会使得真空箱中的气压发生变化。在真实的氨气浓度信号中,氨气浓度的变化通常伴随着真空箱中压力的变化。如果一个数据点氨气浓度较大,但是同时可对应的压力数据却没有变化,那么该数据点处的氨气浓度属于噪声的可能性就越大。因此本步骤中,基于贡献度、氨气浓度数据以及真空箱内的压力数据计算数据点的噪声概率。

[0050] 具体地,数据点的噪声概率的计算公式可以表示为:

$$U = norm\{R \times [norm(S - SE) + \alpha] \times P\}$$;式中,U表示氨气浓度信号一个数据点的噪声因子;R表示数据点对应的浓度数据;S表示整体差;SE表示参考差;α表示第一超参数,主要用于防止$S - SE$为零的情况发生;P表示同一时刻的数据点对应的压力数据在对比数据段对应的多个压力数据序列中的数据排名;$norm(\ )$表示线性归一化函数。

[0051] 数据排名是指数据点对应的压力数据在对比数据段对应的多个压力数据(从小到大排列)中的位序。例如有一组压力数据,分别为56.5、55.5、57.5、59.5、63.5、62.5、52.5,当前数据点对应的数值为63.5;以上多个数据从大到小排序后为63.5、62.5、59.5、57.5、56.5、55.5、52.5,那么当前数据点的数据排名为1。

[0052] 在公式中,$S - SE$表示了数据点对应的浓度数据对整体差的贡献度,贡献度越

大,说明该数据点对应的浓度数据越离散,进而说明该数据点对应的氨气浓度数据为噪声的可能性越大。

[0053] R表示数据点对应的氨气浓度,该值越大,说明其在对比数据段中越突出,进而也越可能属于噪声数据。P表示数据点同一时刻的压力数据在对比数据段中所有压力数据中的从小到大排序构成的序列中的位次,该值越小,说明压力数据越小。

[0054] S23:基于数据点与对应参考点之间的时间间隔确定时间权重,将参考段中氨气浓度数据的噪声概率、邻域段的噪声概率以及时间权重的乘积作为异常程度,通过指数函数对异常程度进行处理获取参考段对数据点的可信度。

[0055] 在预处理浓度信号中一个数据点对应多个参考段,每个参考段对应一个参考点。如果参考段中对应的氨气浓度信号中的多个数据的噪声概率均比较大,那么说明该基于该参考段进行滤波的滤波结果,也即预处理浓度信号中对应数据点对应的数据值的准确度越低。同时,参考点的数据值的可信度,还受到参考段自身对应的邻域段内数据的影响,如果一个参考段对应的所有邻域段中的数据点的噪声概率均比较大,那么同样说明该参考点的预处理浓度值不准确。

[0056] 除此之外,对于一个数据点,在重新调整该数据点对应的预处理浓度数据的过程中,如果一个参考段与该数据点距离较远,那么该参考段的参考价值越低,因此在计算可信度的过程中应当同时结合数据点与参考段之间的时间间隔。为此,本方法中基于数据点与参考点之间的时间间隔计算了参考段对应的时间权重。最后结合参考段中对应的氨气浓度的噪声概率、邻域段中对应的氨气浓度的噪声概率以及参考段对应的时间权重计算最终参考段的可信度。

[0057] 具体地,一个数据点对应的参考段的可信度的计算公式可以表示为

$$G_n = exp\left[-(K_n+\beta)\times\overline{U_n}\times\sum_{m=1}^{M}\left(\overline{U_{n,m}}\right)\right]$$;式中,G_n表示数据点对应的第n个参考段的可信度;K_n表示数据点与第n个参考点之间的时间间隔;β表示第二超参数,主要用于防止K_n为0的情况发生;$\overline{U_n}$表示第n个参考段的噪声概率;$\overline{U_{n,m}}$表示第n个参考段对应的第m个邻域段的噪声概率;M表示邻域段的数量。

[0058] 公式中,K_n越大,说明数据点与参考点之间的采样时间间隔越大,其对应的参考段对应的参考价值就会越低,进而导致参考段对应的可信度越低。$\overline{U_n}$越大,说明该参考段中对应的氨气浓度数据的噪声概率的均值越大,在该参考段对应的氨气浓度数据中存在大量的噪声,该噪声会影响氨气浓度信号的滤波,进而导致参考点对应的预处理浓度数据准确度低。同理,$\sum_{m=1}^{M}\left(\overline{U_{n,m}}\right)$越大,说明参考段对应的邻域段中氨气浓度数据的噪声概率的均值越大,进而说明对应参考点的准确度较低。

[0059] S3:基于参考点的可信度确定各参考点的置信权重;将各置信权重与对应参考点的预处理浓度数据的乘积作为局部贡献值,将多个局部贡献值的和作为最终滤波结果。

[0060] 对于一个数据点的预处理浓度数据,通过其周围的多个参考点进行调整,不同的参考点具有不同的可信度,基于可信度确定参考点各自对应的权重,最后进行加权平均获取该数据点对应的最终滤波结果。

[0061] 对于任意一个数据点对应的最终滤波结果,其计算公式可以表示为:

$$H = \sum_{n=1}^{N}\left(\frac{G_n}{\sum_{n=1}^{N} G_n} \times W_n\right)$$;式中,H表示数据点最终滤波结果;G_n表示数据点对应的第n个参考点的可信度;W_n表示第n个参考点对应的预处理浓度数据;N表示参考段的数量。

[0062] G_n表示了参考点的可信度,可信度越大,说明该参考点对应的参考段中的氦气浓度数据的噪声概率越小,进而说明参考点对应的预处理浓度数据的准确度越高,进而赋予较高的权重。

[0063] 重复以上步骤,计算氦气浓度信号中每个数据点的最终滤波结果,得到最终滤波信号,基于最终滤波信号对产品气密性进行监测。具体地,可以使用箱线图算法对氦气浓度数据进行异常检测。例如可以选取时间序列上连续120个数据点构成一个箱线进行异常检测,若检测到在时间序列上连续出现5个超过其箱线内异常上限的氦气浓度异常数据,即可判断正在检漏的设备密闭性不合格。箱线图算法为本领域常规技术手段,本申请中不再叙述。

[0064] 本申请实施例还公开一种真空箱氦检漏设备数据处理方法,包括处理器和存储器,存储器存储有计算机程序指令,当计算机程序指令被处理器执行时实现根据本申请的一种真空箱氦检漏设备数据处理方法。

[0065] 上述系统还包括通信总线和通信接口等本领域技术人员熟知的其他组件,其设置和功能为本领域中已知,因此在此不再赘述。

[0066] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

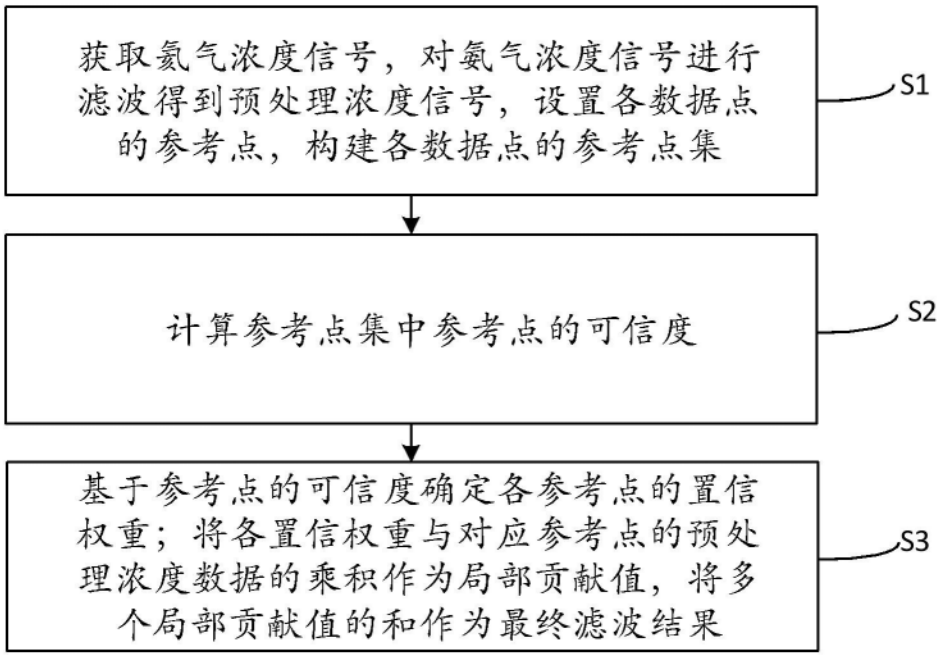

获取氨气浓度信号，对氨气浓度信号进行滤波得到预处理浓度信号，设置各数据点的参考点，构建各数据点的参考点集
S1
计算参考点集中参考点的可信度
S2
基于参考点的可信度确定各参考点的置信权重；将各置信权重与对应参考点的预处理浓度数据的乘积作为局部贡献值，将多个局部贡献值的和作为最终滤波结果
S3

图1

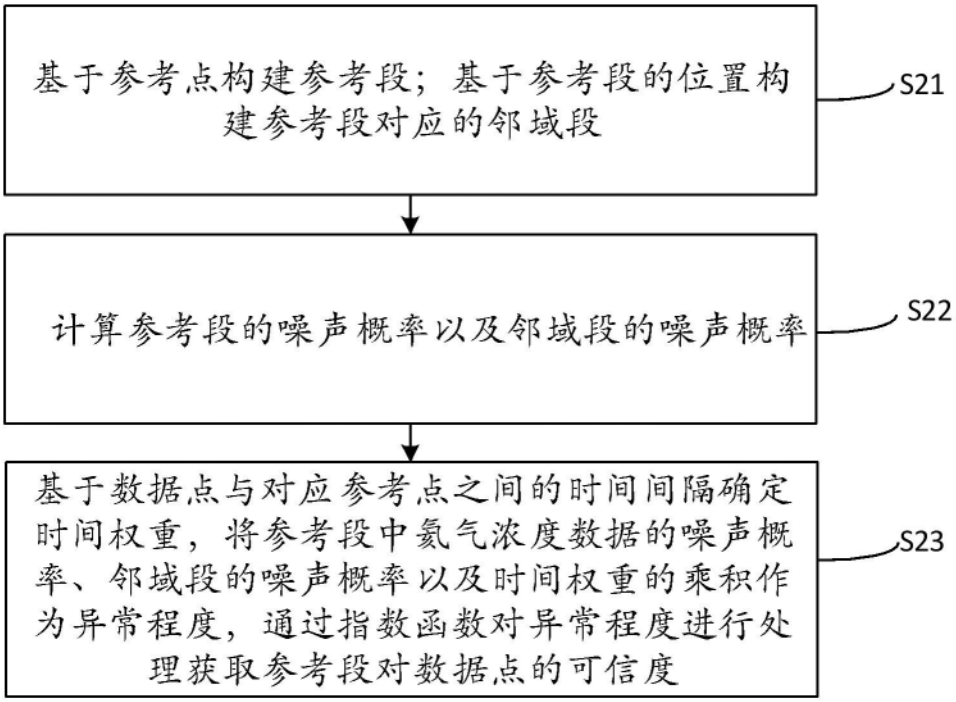

基于参考点构建参考段；基于参考段的位置构建参考段对应的邻域段
S21
计算参考段的噪声概率以及邻域段的噪声概率
S22
基于数据点与对应参考点之间的时间间隔确定时间权重，将参考段中氨气浓度数据的噪声概率、邻域段的噪声概率以及时间权重的乘积作为异常程度，通过指数函数对异常程度进行处理获取参考段对数据点的可信度
S23

图2