



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115290832 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202211211754.2

(22) 申请日 2022.09.30

(71) 申请人 南通润厚设备工程有限公司

地址 226000 江苏省南通市通州区五接镇  
沿江公路158号

(72) 发明人 唐凯馨

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2022.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

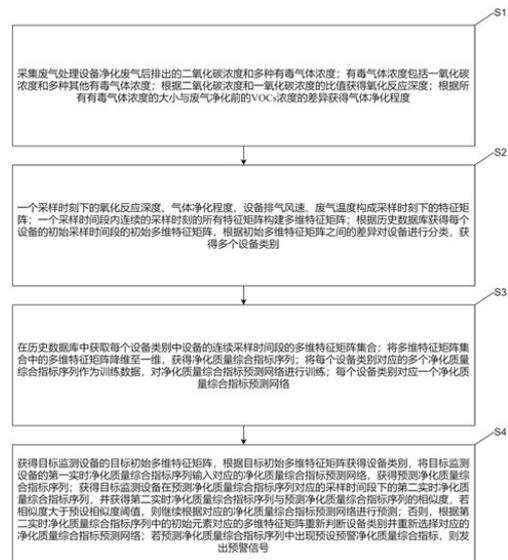
(54) 发明名称

用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法

(57) 摘要

本发明涉及废气分离净化技术领域,具体涉及一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法。该方法通过对历史数据库中每个设备的净化数据进行统计整合,获得每个设备类别及其对应的净化质量综合指标预测网络。通过对目标监测设备的净化数据的监视,确定目标监测设备所属设备类别并根据对应的净化质量综合指标预测网络处理实时监视数据,获得预测数据。根据预测数据和实际数据的相似程度判断是否需要重新选择净化质量综合指标预测网络进行继续预测。根据预测数据判断是否发出预警信号。本发明实施例通过对目标监测设备的数据监视,能够及时发出预警信号,使废气处理设备相关工作人员做出充足的设备维护准备,保证设备安全。

CN 115290832 A



1. 一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征在于,所述方法包括:

采集废气处理设备净化废气后排出的二氧化碳浓度和多种有毒气体浓度;所述有毒气体浓度包括一氧化碳浓度和多种其他有毒气体浓度;以所述二氧化碳浓度和所述一氧化碳浓度的比值作为氧化反应深度;根据所有所述有毒气体浓度的大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度;

一个采样时刻下的所述氧化反应深度、所述气体净化程度、设备排气风速、废气温度构成所述采样时刻下的特征矩阵;一个采样时间段内连续的所述采样时刻的所有所述特征矩阵构建多维特征矩阵;根据历史数据库获得每个设备的初始采样时间段的初始多维特征矩阵,根据所述初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类,获得多个设备类别;

在所述历史数据库中获取每个设备类别中设备的连续采样时间段的多维特征矩阵集合;将所述多维特征矩阵集合中的所述多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标序列;将每个所述设备类别对应的多个所述净化质量综合指标序列作为训练数据,对净化质量综合指标预测网络进行训练;每个所述设备类别对应一个所述净化质量综合指标预测网络;

获得目标监测设备的目标初始多维特征矩阵,根据所述目标初始多维特征矩阵获得所述设备类别,将所述目标监测设备的第一实时净化质量综合指标序列输入对应的所述净化质量综合指标预测网络,获得预测净化质量综合指标序列;获得所述目标监测设备在所述预测净化质量综合指标序列对应采样时间段下的第二实时净化质量综合指标序列,并获得所述第二实时净化质量综合指标序列与所述预测净化质量综合指标序列的相似度,若所述相似度大于预设相似度阈值,则继续根据对应的所述净化质量综合指标预测网络进行预测;否则,根据所述第二实时净化质量综合指标序列中的初始元素对应的所述多维特征矩阵重新判断设备类别并重新选择对应的所述净化质量综合指标预测网络;若所述预测净化质量综合指标序列中出现预设预警净化质量综合指标,则发出预警信号。

2. 根据权利要求1所述的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征在于,所述根据所有所述有毒气体浓度的大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度包括:

获得每种有毒气体对应的标准浓度限制值;以一氧化碳的所述标准浓度限制值作为基准参照值;获得所述基准参照值与每种所述有毒气体对应的所述标准浓度限制值的限制值比值,以每种所述有毒气体对应的所述有毒气体浓度和对应的所述限制值比值的乘积作为所述有毒气体的毒性危险浓度;

获得废气净化前的VOCs浓度与所有所述有毒气体的所述毒性危险浓度累加值的浓度差异;以所述浓度差异和废气净化前的VOCs浓度的比值作为所述气体净化程度。

3. 根据权利要求1所述的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征在于,所述根据所述初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类,获得多个设备类别包括:

获得所述初始多维特征矩阵之间的差异距离,根据所述差异距离将设备映射至样本空间中,利用K最近邻分类算法对所述样本空间中的样本点进行分类,获得多个所述设备类别。

4. 根据权利要求3所述的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征

在于,所述获得所述初始多维特征矩阵之间的差异距离包括:

利用所述初始多维特征矩阵之间的明可夫斯基距离作为所述差异距离。

5.根据权利要求1所述的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征在于,所述将所述多维特征矩阵集合中的所述多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标序列包括:

利用线性判别分析降维算法对所述多维特征矩阵进行降维,获得净化质量综合指标序列。

6.根据权利要求1所述的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其特征在于,所述获得所述第二实时净化质量综合指标序列与所述预测净化质量综合指标序列的相似度包括:

根据相似度公式获得所述相似度,所述相似度公式包括:

$$W = e^{-DTW(L_{\beta}, L_{\gamma})}$$

其中, $W$ 为所述相似度, $e$ 为自然常数, $L_{\beta}$ 为所述第二实时净化质量综合指标序列, $L_{\gamma}$ 为所述预测净化质量综合指标序列, $DTW()$ 为动态时间规整距离计算函数。

## 用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废气分离净化技术领域,具体涉及一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法。

### 背景技术

[0002] 随着经济和工业化的发展,工业废气产生的环境污染问题日益严重,为了降低工业废气对环境的污染,需要针对工业废气进行着重治理。

[0003] 低温等离子技术是通过导电介质在电极周围形成一个高度聚焦的等离子体区域,通过低温等离子净化设备能够有效去除VOCs废气中的毒性及恶臭味等。低温等离子技术不需要辅助热源,在常温常压下即可进行,工艺简单能耗低,具有广泛的应用场景。

[0004] 低温等离子技术目前还存在技术不足,例如在电极周围容易产生火花放电,虽然等离子废气处理有着许多优点,但还是有些不足之处,比如在高峰值电压下,反应器容易产生火花放电,容易存在危险性,遇见苯等有机物的分解容易发生爆炸。另一方面是对内部设备部件的构型设计、制造精度、严密性等要求很高。比如电场频率、电压、高频的脉冲等参数,若成套设备中的某个参数达不到要求,如电压电低、频率过高过低都会对离子体的产生造成很大的影响,甚至产生爆炸。如果不针对低温等离子技术设备进行数据监视,则会使得设备维护保养不到位、不及时使得设备存在重大的安全隐患,不仅对工作人员生命安全产生隐患,还会影响废气净化处理效率。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,所采用的技术方案具体如下:

本发明提出了一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,所述方法包括:

采集废气处理设备净化废气后排出的二氧化碳浓度和多种有毒气体浓度;所述有毒气体浓度包括一氧化碳浓度和多种其他有毒气体浓度;以所述二氧化碳浓度和所述一氧化碳浓度的比值作为氧化反应深度;根据所有所述有毒气体浓度的大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度;

一个采样时刻下的所述氧化反应深度、所述气体净化程度、设备排气风速、废气温度构成所述采样时刻下的特征矩阵;一个采样时间段内连续的所述采样时刻的所有所述特征矩阵构建多维特征矩阵;根据历史数据库获得每个设备的初始采样时间段的初始多维特征矩阵,根据所述初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类,获得多个设备类别;

在所述历史数据库中获取每个设备类别中设备的连续采样时间段的多维特征矩阵集合;将所述多维特征矩阵集合中的所述多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标序列;将每个所述设备类别对应的多个净化质量综合指标序列作为训练数据,对净化质量综合指标预测网络进行训练;每个所述设备类别对应一个所述净化质量综合指标预测

网络；

获得目标监测设备的目标初始多维特征矩阵，根据所述目标初始多维特征矩阵获得所述设备类别，将所述目标监测设备的第一实时净化质量综合指标序列输入对应的所述净化质量综合指标预测网络，获得预测净化质量综合指标序列；获得所述目标监测设备在所述预测净化质量综合指标序列对应的采样时间段下的第二实时净化质量综合指标序列，并获得所述第二实时净化质量综合指标序列与所述预测净化质量综合指标序列的相似度，若所述相似度大于预设相似度阈值，则继续根据对应的所述净化质量综合指标预测网络进行预测；否则，根据所述第二实时净化质量综合指标序列中的初始元素对应的所述多维特征矩阵重新判断设备类别并重新选择对应的所述净化质量综合指标预测网络；若所述预测净化质量综合指标序列中出现预设预警净化质量综合指标，则发出预警信号。

[0006] 进一步地，所述根据所有所述有毒气体浓度的大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度包括：

获得每种有毒气体对应的标准浓度限制值；以一氧化碳的所述标准浓度限制值作为基准参照值；获得所述基准参照值与每种所述有毒气体对应的所述标准浓度限制值的限制值比值，以每种所述有毒气体对应的所述有毒气体浓度和对应的所述限制值比值的乘积作为所述有毒气体的毒性危险浓度；

获得废气净化前的VOCs浓度与所有所述有毒气体的所述毒性危险浓度累加值的浓度差异；以所述浓度差异和废气净化前的VOCs浓度的比值作为所述气体净化程度。

[0007] 进一步地，所述根据所述初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类，获得多个设备类别包括：

获得所述初始多维特征矩阵之间的差异距离，根据所述差异距离将设备映射至样本空间中，利用K最近邻分类算法对所述样本空间中的样本点进行分类，获得多个所述设备类别。

[0008] 进一步地，所述获得所述初始多维特征矩阵之间的差异距离包括：

利用所述初始多维特征矩阵之间的明可夫斯基距离作为所述差异距离。

[0009] 进一步地，所述将所述多维特征矩阵集合中的所述多维特征矩阵降维至一维，获得净化质量综合指标序列包括：

利用线性判别分析降维算法对所述多维特征矩阵进行降维，获得净化质量综合指标序列。

[0010] 进一步地，所述获得所述第二实时净化质量综合指标序列与所述预测净化质量综合指标序列的相似度包括：

根据相似度公式获得所述相似度，所述相似度公式包括：

$$W = e^{-DTW(L_{\beta}, L_{\gamma})}$$

其中， $W$  为所述相似度， $e$  为自然常数， $L_{\beta}$  为所述第二实时净化质量综合指标序列， $L_{\gamma}$  为所述预测净化质量综合指标序列， $DTW()$  为动态时间规整距离计算函数。

[0011] 本发明具有如下有益效果：

1. 本发明实施例通过历史数据库中的初始采样时间段的初始多维特征矩阵对设

备进行分类并对每个设备类别的数据进行继续采集。以大量数据作为基础,训练神经网络,获得净化质量综合指标预测网络。利用神经网络可以实现对应设备类别的实时数据的预测,从而实现对目标设备数据的监视,通过预测数据即可确定当前目标监测设备的运行状态,并及时发布预警信息。

[0012] 2. 本发明实施例考虑到历史数据库中的数据稳定且均匀,而实际运用时目标监测设备的运行环境可能会根据实际工作任务进行变化,因此通过将相同采样时间段下的预测净化质量综合指标序列和第二实时净化质量综合指标序列作比较,判断是否需要更新目标监测设备的设备类别和对应的净化质量综合指标预测网络,保证了预测数据的准确性。

[0013] 3. 本发明实施例通过将多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标,避免了多维信息造成的数据分析困难,计算量大等缺陷。

### 附图说明

[0014] 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和优点,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的介绍,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它附图。

[0015] 图1为本发明一个实施例所提供的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法流程图。

### 具体实施方式

[0016] 为了更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法,其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如下。在下述说明中,不同的“一个实施例”或“另一个实施例”指的不一定是同一实施例。此外,一或多个实施例中的特定特征、结构、或特点可由任何合适形式组合。

[0017] 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。

[0018] 下面结合附图具体的说明本发明所提供的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法的具体方案。

[0019] 请参阅图1,其示出了本发明一个实施例提供的一种用于等离子废气处理设备的废气处理监测方法流程图,该方法包括:

步骤S1:采集废气处理设备净化废气后排出的二氧化碳浓度和多种有毒气体浓度;有毒气体浓度包括一氧化碳浓度和多种其他有毒气体浓度;根据二氧化碳浓度和一氧化碳浓度的比值获得氧化反应深度;根据所有有毒气体浓度的大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度。

[0020] 低温等离子技术处理VOCs废气的本质为氧化反应,核心在于采用低温等离子联合催化剂印染VOCs催化自持燃烧。在理想的废气处理净化中,VOCs废气会被燃烧成二氧化碳和水等无害物质,而受限于工艺限制,在处理过程中,净化产物还可能包括一氧化碳、臭氧等有害产物。因此在评价等离子废气处理设备的净化效率时需要着重考虑各个净化产物的

浓度。

[0021] 采集废气处理设备净化废气后排出的二氧化碳浓度和多种有毒气体浓度。有毒气体浓度中包括一氧化碳浓度和多种其他有毒气体浓度。需要说明的是,其他有毒气体可根据具体实施场景和监测要求自行设置,在本发明实施例中以臭氧和VOCs废气作为其他有毒气体进行表述说明。

[0022] 氧化还原反应越深,代表VOCs燃烧的越充分越彻底,则产物中二氧化碳浓度相对更高,一氧化碳浓度相对更少,因此以二氧化碳浓度与一氧化碳浓度的比值作为氧化反应深度。二氧化碳浓度越大,一氧化碳浓度越少,则氧化反应深度越大。

[0023] 因为在等离子废气处理过程中,净化产物有可能同时包括未能净化的VOCs废气和有毒气体副产物。因此在分析净化程度时不能仅分析净化前后的VOCs浓度,需要根据所有有毒气体浓度大小与废气净化前的VOCs浓度的差异获得气体净化程度,具体包括:

获得每种有毒气体对应的标准浓度限制值。以一氧化碳的标准浓度限制值作为基准参照值。获得基准参照值与每种有毒气体对应的标准浓度限制值的限制值比值,以每种有毒气体对应的有毒气体浓度和对应的限制值比值的乘积作为有毒气体的毒性危险浓度。

[0024] 获得废气净化前的VOCs浓度与所有有毒气体的毒性危险浓度累加值的浓度差异。浓度差异越大,说明设备的净化程度越大。以浓度差异和废气净化前的VOCs浓度的比值作为气体净化程度。

[0025] 需要说明的是,各种有毒气体的标准浓度限制值可直接在《室内空气质量卫生规范》中进行检索查找。且各种气体的浓度监测为本领域技术人员熟知的技术手段,可直接利用现有技术或者现有装置进行实现,在此不做赘述。

[0026] 步骤S2:一个采样时刻下的氧化反应深度、气体净化程度、设备排气风速、废气温度构成采样时刻下的特征矩阵;一个采样时间段内连续的采样时刻的所有特征矩阵构建多维特征矩阵;根据历史数据库获得每个设备的初始采样时间段的初始多维特征矩阵,根据初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类,获得多个设备类别。

[0027] 本发明旨在提供一种针对等离子废气处理设备的净化数据监测的方法,因此执行者可为设备生产厂家,设备生产厂家通过对自家设备的数据监测,实现对设备使用者进行设备维护预警。同一种设备的不同设备使用者所应用的环境会不同,例如VOCs废气的浓度不同、废气中其他化合物的含量不同、生成废气时的风速与温度不同等情况。不同的使用环境会导致设备的净化效率不同,且设备需维护的时间周期也不同。因此针对不同的使用环境需要进行分类分析。

[0028] 将一个采样时刻下的氧化反应深度、气体净化程度、设备排气风速和废气温度构成一个采样时刻下的特征矩阵。特征矩阵为一个一列四行的矩阵,其中包括了设备的废气净化能力信息和废气净化环境信息。一个采样时间段内包括连续的采样时刻,所有采样时刻下的特征矩阵可构建一个多维特征矩阵。多维特征矩阵为一个多列四行的矩阵,列数代表该采样时间段内的采样时刻数量。

[0029] 在本发明实施例中将采样时刻设置为每半个小时采样一次,采样时刻设置为15天。需要说明的是废气净化设备并非全天24小时使用,在数据采集过程中仅采集设备工作时的数据。

[0030] 因为设备会因为工作环境在长时间的影响下导致净化能力降低,而每个设备的初

始采样时间段内的数据为设备刚投入使用时的数据,能够有效表示当前的运行环境即对应的净化能力,因此根据历史数据库获得每个设备的初始采样时间段的初始多维特征矩阵,根据初始多维特征矩阵之间的差异对设备进行分类,获得多个设备类别,具体包括:

获得初始多维特征矩阵之间的差异距离,差异距离越大说明两个设备的工作环境及其对应的净化能力越不同。根据差异距离将设备映射至样本空间中,利用K最近邻分类算法对样本空间中的样本点进行分类,获得多个设备类别。

[0031] 优选的,利用初始多维特征矩阵之间的明可夫斯基距离作为差异距离。

[0032] 需要说明的是,K最近邻分类算法是一种采样距离度量分类的经典算法,为本领域技术人员熟知的现有技术,在本发明实施例中通过交叉验证和结合现实净化设备能够运行的工作场景将K值设置为11,即分为11组设备类别,设备类别之间的工作环境及带来的净化能力均不同,而设备类别内的设备之间的工作环境及带来的净化能力均可认为相同。

[0033] 步骤S3:在历史数据库中获取每个设备类别中设备的连续采样时间段的多维特征矩阵集合;将多维特征矩阵集合中的多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标序列;将每个设备类别对应的多个净化质量综合指标序列作为训练数据,对净化质量综合指标预测网络进行训练;每个设备类别对应一个净化质量综合指标预测网络。

[0034] 经过了步骤S2对历史数据库中的设备进行分类后可继续统计数据,以一个设备类别为例,为了获得该设备类别的数据,在历史数据库中找出该设备类别中每个设备在连续的采样时间段下的多维特征矩阵集合,即一个设备类别可获得多个多维特征矩阵集合。需要说明的是,因为历史数据库在进行数据存储时经过了统计与整合,默认每个设备的工作环境不再发生变化,因此一个多维特征矩阵集合能够表示一个设备在一个工作环境中随着时间变化其净化能力的变化情况。

[0035] 多维特征矩阵集合中的多维特征矩阵信息量大,且维度较高,在分析净化能力时容易造成数据冗余,不能够直观体现净化能力,因此将多维特征矩阵集合中的多维特征矩阵降维至一维,获得净化质量综合指标序列。具体包括:利用线性判别分析降维算法对多维特征矩阵进行降维,获得净化质量综合指标序列。

[0036] 需要说明的是,线性判别分析降维算法为本领域技术人员熟知的现有技术,具体实施方式不再赘述。

[0037] 多维特征矩阵经过降维后方便了后续计算,减少了计算量,增加了反映速度。并且降维后的净化质量综合指标不会改变原有多维特征矩阵的数值,数据依旧准确。

[0038] 净化质量综合指标序列反映了一个设备随着时间变化其净化能力的变化趋势,同一组的设备类别中的设备的净化质量综合指标序列应是相似的,因此通过历史数据库中调取一个设备类别中所以设备的净化质量综合指标序列可获得大量的序列数据,将每个设备类别对应的多个净化质量综合指标序列作为训练数据,对净化质量综合指标预测网络进行训练。每个设备类别都对应一个特定的净化质量综合指标预测网络,净化质量综合指标预测网络通过学习到序列中的变化趋势,能够实现对未来采样时刻下的净化质量综合指标进行预测的功能。

[0039] 在本发明实施例中,选用时间卷积网络结构作为净化质量综合指标预测网络的主体结构,需要说明的是,时间卷积网络结构为本领域技术人员熟知的基础神经网络,对于其结构及具体训练方法不再赘述,在此仅简述该网络的训练过程:将85%的训练数据作为训

练集,其他作为测试集;将训练集中每个序列的后时刻的净化质量综合指标作为前时刻的净化质量综合指标的标签;采样均方差损失函数作为损失函数进行训练,当网络达到收敛时完成训练过程。

[0040] 步骤S4:获得目标监测设备的目标初始多维特征矩阵,根据目标初始多维特征矩阵获得设备类别,将目标监测设备的第一实时净化质量综合指标序列输入对应的净化质量综合指标预测网络,获得预测净化质量综合指标序列;获得目标监测设备在预测净化质量综合指标序列对应的采样时间段下的第二实时净化质量综合指标序列,并获得第二实时净化质量综合指标序列与预测净化质量综合指标序列的相似度,若相似度大于预设相似度阈值,则继续根据对应的净化质量综合指标预测网络进行预测;否则,根据第二实时净化质量综合指标序列中的初始元素对应的多维特征矩阵重新判断设备类别并重新选择对应的净化质量综合指标预测网络;若预测净化质量综合指标序列中出现预设预警净化质量综合指标,则发出预警信号。

[0041] 为了实现对设备净化数据的监测功能,需要根据对历史数据相同的处理方法获得目标监测设备的净化数据。在对目标监测数据进行处理之前,需要清楚当前的目标监测设备应属于哪个设备类别,因此首先需要获得目标监测设备的目标初始多维特征矩阵,根据目标初始多维特征矩阵获得目标监测设备所属的设备类别。需要说明的是,可直接将目标初始多维特征矩阵与所有设备类别的聚类中心对应的多维特征矩阵进行差异距离计算,以最小差异距离对应的设备类别作为目标监测设备的所属类别。

[0042] 利用相同方法获得目标监测设备的第一实时净化质量综合指标序列,将第一实时净化质量综合指标序列输入对应的净化质量综合指标预测网络中,即可获得预测净化质量综合指标序列。

[0043] 需要说明的是,因为设备的实时工作状态具有不唯一性,会根据具体设备使用者的需求对目标监测设备的使用环境做出修改。因此对于目标监测设备不仅需要监测当前的净化数据取预测未来的净化数据,还需要根据当前的净化数据与预测的净化数据的统一度判断是否发生了工作环境的改变,从而及时重新挑选净化质量综合指标预测网络。

[0044] 获得目标监测设备在预测净化质量综合指标序列对应的采样时间段下的第二实时净化质量综合指标序列,并获得第二实时净化质量综合指标序列与预测净化质量综合指标序列的相似度,若相似度大于预设相似度阈值,则继续根据对应的净化质量综合指标预测网络进行预测;否则,根据第二实时净化质量综合指标序列中的初始元素对应的多维特征矩阵重新判断设备类别并重新选择对应的净化质量综合指标预测网络。相似度的具体获取方法包括:

根据相似度公式获得相似度,相似度公式包括:

$$W = e^{-DTW(L_{\beta}, L_{\gamma})}$$

其中, $W$ 为相似度, $e$ 为自然常数, $L_{\beta}$ 为第二实时净化质量综合指标序列, $L_{\gamma}$ 为预测净化质量综合指标序列, $DTW()$ 为动态时间规整距离计算函数。即相似度与动态时间规整距离成反比,距离越小说明两个序列相似度越高。

[0045] 在本发明实施例中,将相似度阈值设置为0.8。

[0046] 需要说明的是,因为设备监测是一个实时的过程,每个采样时间段都可以获得一个精华质量综合指标,可分别设置第一实时净化质量综合指标序列的长度、第二实时净化质量综合指标序列的长度和预测净化质量综合指标序列的长度。第一实时净化质量综合指标序列的长度用于设置每次预测时所需要的实时数据的长度;预测净化质量综合指标序列的长度用于设置需要预测未来多少时间长度的数据;第二实时净化质量综合指标序列的长度用于设置需要多少时间长度的数据对预测数据进行对比。

[0047] 每次预测过程都会获得一个预测净化质量综合指标序列,设置预警净化质量综合指标作为预警值,如果设备的使用状态趋近于需要维护的状态,则在预测净化质量综合指标序列中会出现一个预警值,因此当预测净化质量综合指标序列中出现预警净化质量综合指标时,说明当前设备需要进行维护,则发出预警信号,通知设备使用者的工作人员对设备进行维护检修,例如更换设备的废气吸附材料或者燃烧介质等。

[0048] 需要说明的是,一旦预测净化质量综合指标序列中出现了预警值,则预测净化质量综合指标序列的长度表示了当前目标监测设备到预警值的剩余使用时间,实施者可根据具体工作需求,根据准备维护检修的能力,对预测净化质量综合指标序列的长度进行限定,保证工作人员能够充分的准备好设备维护工作并及时对设备进行维护。

[0049] 综上所述,本发明实施例通过对历史数据库中每个设备的净化数据进行统计整合,获得每个设备类别及其对应的净化质量综合指标预测网络。通过对目标监测设备的净化数据的监视,确定目标监测设备所属设备类别并根据对应的净化质量综合指标预测网络处理实时监视数据,获得预测数据。根据预测数据和实际数据的相似程度判断是否需要重新选择净化质量综合指标预测网络进行继续预测。根据预测数据判断是否发出预警信号。本发明实施例通过对目标监测设备的数据监视,能够及时发出预警信号,使废气处理设备相关工作人员做出充足的设备维护准备,保证设备安全。

[0050] 需要说明的是:上述本发明实施例先后顺序仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0051] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

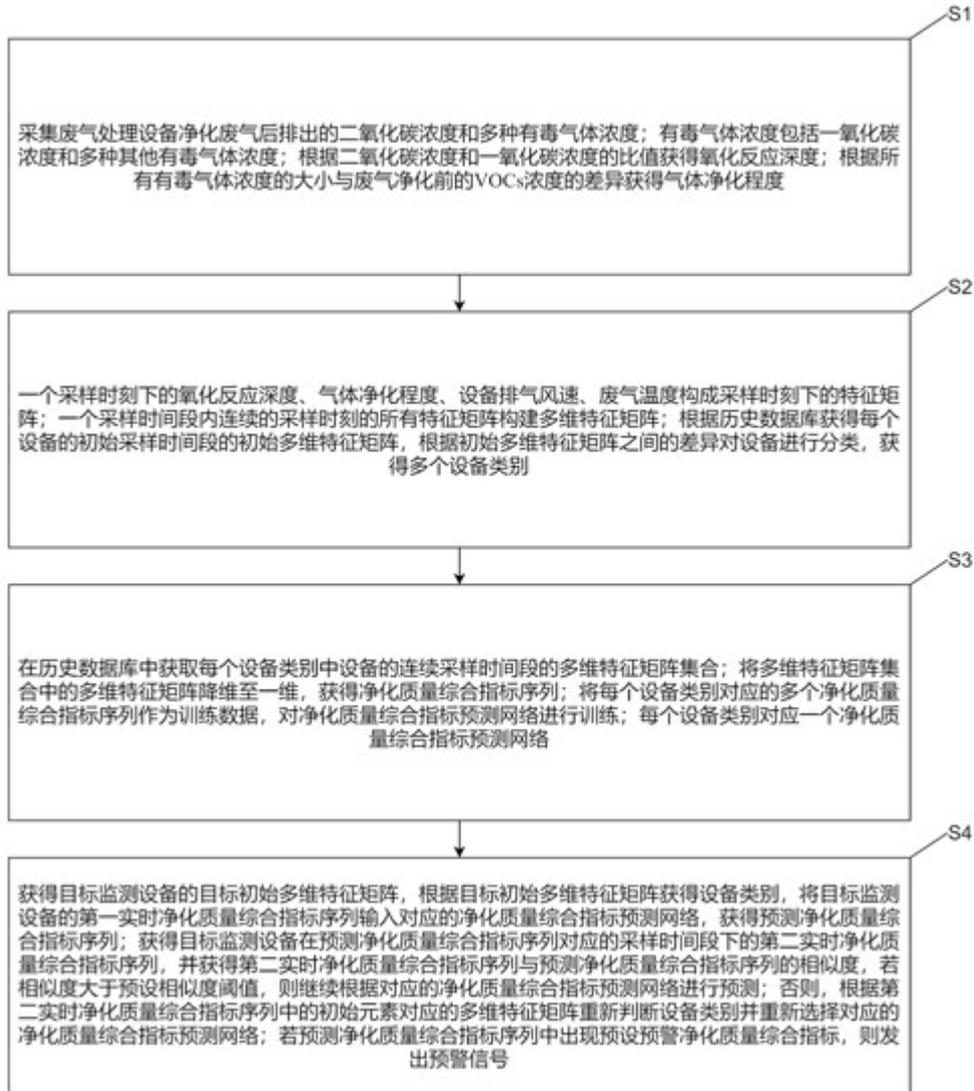


图1