



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118671224 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 20

(21) 申请号 202410811302.0

G01N 30/86 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.21

(71) 申请人 宁波博之越环境科技有限公司

地址 315200 浙江省宁波市镇海区招宝山
街道平海路1188号

(72) 发明人 胡宇 鲍利勇 罗细荣 陈武威
周董 陈丹丹 包晓天 吴心明
周林斌 栾文耕 徐江明 施俊杰
俞杰 杨东升 贺霄 刘森

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司
11508
专利代理师 张蓉传

(51) Int. Cl.

G01N 30/02 (2006.01)

G01N 30/72 (2006.01)

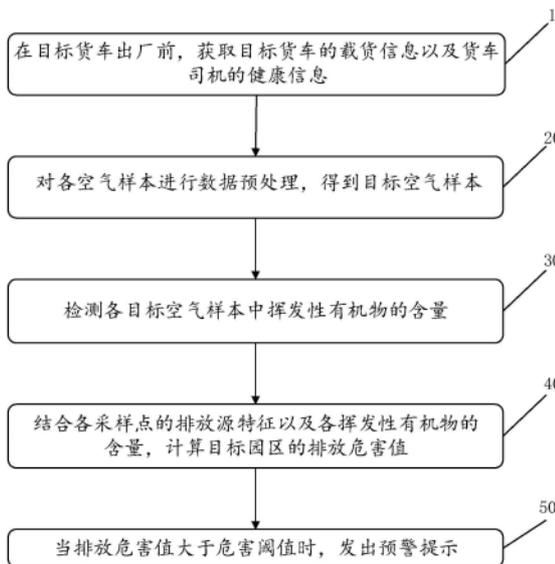
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

挥发性有机物的监测方法、系统、介质及设备

(57) 摘要

一种挥发性有机物的监测方法、系统、介质及设备,涉及环境监测技术领域。所述方法包括:基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。实施本申请提供的技术方案,可以提高对挥发性有机物监测的准确性。



1. 一种挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;
 - 检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;
 - 结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;
 - 当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。
2. 根据权利要求1所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述历史排放源信息包括每个排放源的历史平均排放量、排放频率以及排放种类,所述基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,包括:
 - 将所述排放种类为排放挥发性有机物的排放源作为初始采样点;
 - 在所述初始采样点中将所述历史平均排放量大于第一排放量,或所述排放频率大于第一频率的排放源作为采样点。
3. 根据权利要求2所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述获取在各所述采样点采集的空气样本,包括:
 - 在所述采样点中,将所述历史平均排放量大于第二排放量,和/或所述排放频率大于第二频率的采样点作为第一采样点,将所述历史平均排放量小于第二排放量且所述排放频率小于第二频率的采样点作为第二采样点;
 - 将所述第二采样点的中心作为采集点位置;
 - 根据所述第一采样点的历史平均排放量和排放频率确定多个采集点位置;
 - 获取在各所述采集点位置所采集的空气样本。
4. 根据权利要求1所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本,包括:
 - 对各所述空气样本进行数据去噪处理,得到去噪后的数据;
 - 将所述去噪后的数据依次进行归一化处理和平滑处理,得到目标空气样本。
5. 根据权利要求1所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量,包括:
 - 对各所述目标空气样本进行成分分离和定量分析,得到分析结果;
 - 基于所述分析结果确定挥发性有机物的种类以及对应的浓度值;
 - 根据各所述挥发性有机物对应的浓度值,确定所述目标空气样本中挥发性有机物的含量。
6. 根据权利要求1所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述排放源特征包括排放口面积、排放口危险级以及排放时长,所述结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值,包括:
 - 将各所述采样点的所述排放口面积、排放口危险级、排放时长以及所述挥发性有机物的含量代入危害值计算公式中,得到所述目标园区的排放危害值;
 - 所述危害值计算公式为:

$$E = \left(\prod_{i=1}^n E_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$E_i = \left(\log^{\left(\frac{S_i}{S_{\max}}+1\right)} \times R_i \times \frac{T_i}{T_{\max}} \times \log^{\left(\frac{C_i}{C_{\max}}+1\right)} \times \frac{1}{D_i} \times H_i \right);$$

式中,E为排放危害值,n为采样点个数, E_i 为第i个采样点的排放危害值, S_i 为第i个采样点的排放口面积, S_{\max} 为所有采样点中排放口面积最大值, R_i 为排放口危险级, T_i 为排放时长, T_{\max} 为所有采样点中排放时长最大值, C_i 为第i个采样点的挥发性有机物的含量, C_{\max} 为所有采样点中挥发性有机物的含量最大值, D_i 为第i个采样点的扩散系数, H_i 为第i个采样点的危害系数。

7.根据权利要求1所述的挥发性有机物的监测方法,其特征在于,所述当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示之后,还包括:

基于各所述采样点中挥发性有机物排放的含量,确定对应采样点的控制排放建议,所述控制排放建议至少包括减少排放源运行负荷、优化工艺参数以及封闭收集中的一种;

在预设时长后,若所述排放危害值大于危害阈值,则发出区域疏散预警。

8.一种挥发性有机物的监测系统,其特征在于,所述系统包括:

样本采集模块,用于基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;

预处理模块,用于对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;

含量检测模块,用于检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;

危害值计算模块,用于结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;

预警模块,用于当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。

9.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有多条指令,所述指令适用于由处理器加载并执行如权利要求1-7任意一项所述的方法。

10.一种电子设备,其特征在于,包括处理器、存储器、用户接口及网络接口,所述存储器用于存储指令,所述用户接口和所述网络接口用于给其他设备通信,所述处理器用于执行所述存储器中存储的指令,以使所述电子设备执行如权利要求1-7任意一项所述的方法。

挥发性有机物的监测方法、系统、介质及设备

技术领域

[0001] 本申请涉及环境监测技术领域,具体涉及一种挥发性有机物的监测方法、系统、介质及设备。

背景技术

[0002] 随着工业园区数量不断增加,园区内各类企业的生产活动也日益频繁,排放的废气污染物种类和数量也随之增长。其中,挥发性有机物作为一种重要的大气污染物,由于其毒性大、扩散范围广、难于控制等特点,对周边环境和人体健康造成了严重危害。

[0003] 相关技术中,针对园区挥发性有机物的监测,通常采取人工定期采样的方式,也就是由监测人员定期前往园区的固定采样点,使用真空采样袋或其他采样装置在各采样点采集空气样本进行分析,但是这种人工采集的方式操作较为繁琐,且由于人工的检测存在一定的误差,导致对挥发性有机物监测的准确性较低。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种挥发性有机物的监测方法、系统、介质及设备,可以提高对挥发性有机物监测的准确性。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种挥发性有机物的监测方法,所述方法包括:

基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;

检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;

结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;

当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。

[0006] 通过采用上述技术方案,采用基于目标园区历史排放源信息智能确定多个采样点并获取空气样本,可以有针对性地确定关键的采样点,使采样更具代表性,以及对样本进行数据预处理、挥发性有机物含量检测,最终结合采样点排放源特征及检测结果计算目标园区的排放危害值,实现了对园区内挥发性有机物排放的实时监测和定量评估,与人工采样监测相比,可以准确计算出排放危害值并进行风险预警,提高对挥发性有机物监测的准确性。

[0007] 可选的,所述历史排放源信息包括每个排放源的历史平均排放量、排放频率以及排放种类,所述基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,包括:

将所述排放种类为排放挥发性有机物的排放源作为初始采样点;

在所述初始采样点中将所述历史平均排放量大于第一排放量,或所述排放频率大于第一频率的排放源作为采样点。

[0008] 通过采用上述技术方案,将排放种类为挥发性有机物的排放源作为初始采样点,再筛选出历史平均排放量或排放频率较大的初始采样点作为最终采样点,这样确定的采样

点既考虑了企业的排放种类,也考虑了排放量和频率,能够全面反映园区内不同程度的挥发性有机物排放状况,使得采样更具有代表性和针对性,与传统的人工选点相比,减少了主观判断,提高了采样的准确性和科学性。

[0009] 可选的,所述获取在各所述采样点采集的空气样本,包括:

在所述采样点中,将所述历史平均排放量大于第二排放量,和/或所述排放频率大于第二频率的采样点作为第一采样点,将所述历史平均排放量小于第二排放量且所述排放频率小于第二频率的采样点作为第二采样点;

将所述第二采样点的中心作为采集点位置;

根据所述第一采样点的历史平均排放量和排放频率确定多个采集点位置;

获取各所述采集点位置所采集的空气样本。

[0010] 通过采用上述技术方案,在获取采样点空气样本时,将历史排放量和频率较大的采样点确定为第一采样点,历史排放量和频率较小的确定为第二采样点。以第二采样点的中心作为采集点位置,并根据第一采样点的排放特征确定多个采集点位置,通过设置两类采样点,可以使采集覆盖重点排放源和一般排放源,采样范围更加全面和具代表性,可以根据不同采样点的排放特征确定采集密度和位置,采集不同类型区域的样本,避免重点区域样本不足或一般区域样本过多的情况,更好地反映整个园区的污染状况。

[0011] 可选的,所述对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本,包括:

对各所述空气样本进行数据去噪处理,得到去噪后的数据;

将所述去噪后的数据依次进行归一化处理和平滑处理,得到目标空气样本。

[0012] 通过采用上述技术方案,可以过滤样本数据中的随机噪声,提高数据质量,归一化处理可以消除样本间的量纲影响,有利于不同样本的可比性,平滑处理可以抑制数据的随机扰动,使样本数据更加清晰可靠,与直接使用原始采样数据相比,经预处理的目标样本消除了各种噪声干扰和系统误差的影响,可以更准确地反映监测对象的实际浓度,提高后续监测分析的精确度。

[0013] 可选的,所述检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量,包括:

对各所述目标空气样本进行成分分离和定量分析,得到分析结果;

基于所述分析结果确定挥发性有机物的种类以及对应的浓度值;

根据各所述挥发性有机物对应的浓度值,确定所述目标空气样本中挥发性有机物的含量。

[0014] 通过采用上述技术方案,通过对样本进行精确的成分分析和定量检测,可以明确区分出样本中的各种不同挥发性有机物种类,并准确测定其浓度,避免了简单总量检测可能产生的误差,结合各成分的定量结果可以全面计算出样本的总体挥发性有机物含量。

[0015] 可选的,所述排放源特征包括排放口面积、排放口危险级以及排放时长,所述结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值,包括:

将各所述采样点的所述排放口面积、排放口危险级、排放时长以及所述挥发性有机物的含量代入危害值计算公式中,得到所述目标园区的排放危害值;

所述危害值计算公式为:

$$E = \left(\prod_{i=1}^n E_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$E_i = \left(\log \left(\frac{S_i}{S_{\max}} + 1 \right) \times R_i \times \frac{T_i}{T_{\max}} \times \log \left(\frac{C_i}{C_{\max}} + 1 \right) \times \frac{1}{D_i} \times H_i \right);$$

式中,E为排放危害值,n为采样点个数, E_i 为第i个采样点的排放危害值, S_i 为第i个采样点的排放口面积, S_{\max} 为所有采样点中排放口面积最大值, R_i 为排放口危险级, T_i 为排放时长, T_{\max} 为所有采样点中排放时长最大值, C_i 为第i个采样点的挥发性有机物的含量, C_{\max} 为所有采样点中挥发性有机物的含量最大值, D_i 为第i个采样点的扩散系数, H_i 为第i个采样点的危害系数。

[0016] 通过采用上述技术方案,综合评估各采样点的多种参数,归一化处理确保各参数在同一尺度内进行比较,避免因为量纲不同导致的失衡,对数变换能够平滑数据,减少极端值的影响,使得计算结果更稳定,该计算公式提供一个整体的危害值,通过考虑包括排放口面积、排放口危险级、排放时长、挥发性有机物的含量、扩散系数和危害系数等隐私,使得评估结果更加全面和准确。

[0017] 可选的,所述当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示之后,还包括:基于各所述采样点中挥发性有机物排放的含量,确定对应采样点的控制排放建议,所述控制排放建议至少包括减少排放源运行负荷、优化工艺参数以及封闭收集中的一种;

在预设时长后,若所述排放危害值大于危害阈值,则发出区域疏散预警。

[0018] 通过采用上述技术方案,建立了排放预警与控制的闭环机制,预警后不仅可以提示风险,还可以针对性地提出控制措施,指导园区改进治理,同时采取两级预警模式,既保证了排放控制,也兼顾了人员安全。

[0019] 在本申请的第二方面提供了一种挥发性有机物的监测系统,所述系统包括:

样本采集模块,用于基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;

预处理模块,用于对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;

含量检测模块,用于检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;

危害值计算模块,用于结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;

预警模块,用于当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。

[0020] 在本申请的第三方面提供了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有多条指令,所述指令适于由处理器加载并执行上述的方法步骤。

[0021] 在本申请的第四方面提供了一种电子设备,包括:处理器和存储器;其中,所述存储器存储有计算机程序,所述计算机程序适于由所述处理器加载并执行上述的方法步骤。

[0022] 综上所述,本申请实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

本申请采用基于目标园区历史排放源信息智能确定多个采样点并获取空气样本,可以有针对性地确定关键的采样点,使采样更具代表性,以及对样本进行数据预处理、挥发性有机物含量检测,最终结合采样点排放源特征及检测结果计算目标园区的排放危害值,实现了对园区内挥发性有机物排放的实时监测和定量评估,与人工采样监测相比,可以准

确计算出排放危害值并进行风险预警,提高对挥发性有机物监测的准确性。

附图说明

[0023] 图1是本申请实施例提供的一种挥发性有机物的监测方法的流程示意图;
图2是本申请实施例提供的一种挥发性有机物的监测系统的模块示意图;
图3是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

[0024] 附图标记说明:300、电子设备;301、处理器;302、通信总线;303、用户接口;304、网络接口;305、存储器。

具体实施方式

[0025] 为了使本领域的技术人员更好地理解本说明书中的技术方案,下面将结合本说明书实施例中的附图,对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0026] 在本申请实施例的描述中,“例如”或者“举例来说”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“例如”或者“举例来说”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“例如”或者“举例来说”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0027] 在本申请实施例的描述中,术语“多个”的含义是指两个或两个以上。例如,多个系统是指两个或两个以上的系统,多个屏幕终端是指两个或两个以上的屏幕终端。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0028] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0029] 请参考图1,特提出了一种挥发性有机物的监测方法的流程示意图,该方法可以依赖于计算机程序实现,可依赖于单片机实现,也可运行于一种挥发性有机物的监测系统上,该计算机程序可集成在监测平台,也可作为独立的工具类应用运行,具体的,该方法包括步骤10至步骤50,上述步骤如下:

步骤10:基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各采样点采集的空气样本。

[0030] 目标园区是需要进行挥发性有机物排放监测的工业园区或企业集群区域,内部汇集了多家工厂、企业等排放源,这些排放源在正常生产运营时会排放含有挥发性有机物的废气。

[0031] 历史排放源信息是指目标园区内各个排放源过去一段时间内的排放记录和统计数据,比如可以包括但不限于每个排放源的历史平均排放量、排放频率以及排放频率。

[0032] 具体的,传统的固定监测或人工采样方式,由于对现场排放源分布和排放强度缺乏全面认知,往往采样点布设较为随意和主观,导致监测存在盲区或冗余的问题。为了克服这一缺陷,本申请实施例首先利用了目标园区内各排放源的“历史排放源信息”,这些信息

反映了各排放源过去的排放状况和对环境的影响程度。首先,将排放种类为排放挥发性有机物的所有排放源作为初始采样点范围;然后,在该初始采样点范围内,将历史平均排放量大于预设第一排放量,或排放频率大于预设第一频率的排放源,确定为实际的采样点位置。通过预先设置排放量和排放频率阈值,能够自动筛选出对区域环境影响较大的“重点排放源”,并将其作为采样点;同时,对于那些排放影响较小的排放源,则不设立采样点,避免了监测资源的浪费和冗余。在保证监测的全面性的同时,实现了对监测资源的有效分配,提高了监测的针对性和效率。在采样点位置确定后,即可对各采样点进行空气样本采集,在采样时,本方案对不同采样点采取了差异化的采样策略:对于排放量和频率较高的重点采样点,在该采样点周边布设了多个采集点采集空气样本,以充分反映其排放影响范围;而对于排放量和频率较低的其他采样点,则只在该点中心位置采集单个空气样本即可,从而可以获取各采样点所采集的空气样本。

[0033] 在上述实施例的基础上,作为一种可选的实施例,基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点这一步骤,还可以包括以下步骤:

步骤1011:将排放种类为排放挥发性有机物的排放源作为初始采样点。

[0034] 具体的,在监测目标园区内挥发性有机物的排放情况时,挥发性有机物主要来源于工业生产活动中使用或产生的各种有机溶剂、燃料、中间产物等。因此,只有那些正常运行时会排放含有机物废气的排放源,才是监测的关注对象。可以依据各排放源实际使用的原料、工艺、产品等信息,识别出那些会排放有机烃类、酮类、醚类等挥发性有机物的排放单元,并将其列为初始采样点的候选范围,这为后续进一步筛选排放影响大的重点采样点做好准备。

[0035] 步骤1012:在初始采样点中将历史平均排放量大于第一排放量,或排放频率大于第一频率的排放源作为采样点。

[0036] 具体的,历史平均排放量指每个排放源在过去一段时间内的平均单位时间排放量。排放频率则指该排放源有排放活动发生的频率,如连续排放还是间歇排放,这两个参数共同反映了该排放源对区域环境的影响程度。排放量越大或排放频率越高的排放源,其排放的有机物越多,对区域环境的不利影响也就越大。本申请实施例预先设置了“第一排放量”和“第一频率”这两个预设标准,在初始采样点范围内,将历史平均排放量大于第一排放量,或排放频率大于第一频率的排放源确定为实际的采样点。例如将排放量前20%的排放源都作为采样点,或者将每天排放时间超过4小时的都作为采样点等。

[0037] 在上述实施例的基础上,作为一种可选的实施例,基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点这一步骤,还可以包括以下步骤:

步骤1021:在采样点中,将历史平均排放量大于第二排放量,和/或排放频率大于第二频率的采样点作为第一采样点,将历史平均排放量小于第二排放量且排放频率小于第二频率的采样点作为第二采样点。

[0038] 对不同采样点的排放源存在排放强度和频率的差异,如果在所有采样点都采取相同的采样策略,一方面可能在排放影响小的点位上投入了过多的采样资源,另一方面也可能在重点排放源周边缺乏足够的采样密度。为解决这一问题,本申请对采样点进行了进一步分类,并采取了差异化的采样策略。

[0039] 具体的,预先设置了第二排放量和第二频率,将历史平均排放量大于第二排放量,

和/或排放频率大于第二频率的采样点,确定为第一采样点,第一采样点也就是重点采样点,将历史平均排放量小于第二排放量且排放频率小于第二频率的采样点作为第二采样点,第二采样点也就是一般采样点。这样划分的原因是:对于第一采样点,由于其排放量大、频率高,代表了目标园区内排放影响最严重的区域,需要在这些点位周边进行更密集的采样,以充分反映区域污染范围;而对于第二采样点,其排放量和频率相对较低,对区域环境的不利影响也相对有限,在这些点位只需要采集单点位置的空气样本即可,无需过多的采样工作量。

[0040] 步骤1022:将第二采样点的中心作为采集点位置。

[0041] 具体的,对于第二类采样点,由于其所对应的排放源排放量和频率都较低,对区域环境的影响范围和强度都较小,为了既能适当覆盖这些低排放源,又避免投入过多无谓的采样资源,将第二采样点对应的排放口的中心位置作为空气采样的采集点位置,在该中心点位置采集空气样本。

[0042] 步骤1023:根据第一采样点的历史平均排放量和排放频率确定多个采集点位置。

[0043] 具体的,对于第一采样点,由于其对应的排放源排放量大、排放频率高,代表了目标园区内有机物污染影响最严重的区域。为了能够充分反映这些重点区域的污染范围和程度,在第一采样点周边布设了多个采集点采集空气样本,而不是仅在单一点位采样。第一采样点对应排放源的历史平均排放量和排放频率的数值,这两个参数共同决定了该排放源的排放影响范围和扩散强度。比如对于历史排放量极高的重点采样点,在其周边按一定间隔布设了较多个采集点位置环绕其周围,以充分反映其大范围扩散的污染影响;对于排放频率很高的重点采样点,在其下风向位置布设了多个延伸较远的采集点位置,以跟踪其连续排放的污染扩散路径;对于既有较高排放量又有较高频率的重点采样点,则结合上述两种方式在其四周和下风向较远位置都布设多个采集点位置。通过这种“多点立体”的采样布点方式,可以全方位地反映重点排放源不同强度和范围的排放影响,使采集的空气样本具有很高的代表性和准确性。

[0044] 步骤1024:获取各采集点位置所采集的空气样本。

[0045] 具体的,采样时使用经过标准校准和检定的采样设备,如真空采样钢瓶、不锈钢采样罐、聚氟乙烯采样袋等,确保设备质量和操作规范。并且需要实时监测记录现场气象条件(风向、风速、温度、压强等)的变化情况,规避在恶劣气象条件下采样以免影响样本质量;对大气扩散模型不利的天气,可适当增加采样点或调整采样时间。详细记录每个样本的采集时间、地点、环境、操作人等全部信息,以确保样本数据的可溯源性,一旦分析结果异常能迅速查找原因。采集到的空气样本可以包含但不限于各类有机挥发性污染物、部分无机气态污染物、环境基础气体以及微量颗粒物等。

[0046] 步骤20:对各空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本。

[0047] 具体的,在获取到了来自目标园区各采集点位置的原始空气样本后,这些原始样本中虽然包含了大气实际污染物浓度的信息,但也不可避免地混杂了一些噪声成分,如采样设备残留物、实验室环境干扰等,这些噪声会影响后续数据分析的准确性。

[0048] 由于空气样本中可能存在上述各种噪声源,因此需要对原始数据进行滤波去噪。常用的噪声处理方法有小波分解、卡尔曼滤波、平滑滤波等,可根据具体数据特征选择合适算法,去噪处理可有效消除数据中的离散噪声点和毛刺,使得数据平滑程度得到提高。其次

是数据归一化处理,由于各采样点条件存在差异,不同污染物的绝对浓度数值也相差很大,直接对这些数据进行分析将会产生量纲不一致的问题,因此需要对所有数据分量进行归一化无量纲处理,将其统一转化到相同的数值区间,如0-1区间,避免不同量级数据之间的相互影响,增加后续分析计算的适用性。最后进行数据平滑处理,即使经过去噪处理,由于存在随机波动的影响,某些数据点之间仍可能存在剧烈的分段不连续性。平滑处理可在一定程度上抑制这种离散波动,使得相邻数据点呈现平滑过渡的趋势,反映出大气污染物浓度分布的整体特征,常用的平滑手段有移动平均、卷积平滑等算法。

[0049] 经过上述预处理环节,原始空气样本数据转化为目标空气样本数据后,消除了噪声成分的干扰,各数据分量之间量纲一致且平滑连续,有效提高污染物浓度信息的准确性和代表性,从而确保监测评估结果的可信度。

[0050] 步骤30:检测各目标空气样本中挥发性有机物的含量。

[0051] 具体的,工业园区和化工园区的主要大气污染物来源是各类有机挥发性化合物(VOCs)的排放,如烃类、卤代烃、芳香烃等,检测其浓度水平可直接反映区域的空气质量状况。使用标准的VOCs检测分析方法,如气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)等,具有高灵敏度、高选择性和高准确度,对空气样本中的目标VOCs成分进行定性和定量分析检测。针对不同类型和性质的VOCs化合物,进行分组或单独测定,全面监测空气样本中的各类VOCs含量。采用内标法、外标法等标准化方法,并通过标准品校正等手段,确保仪器测定数据的定量准确可靠,最后得到挥发性有机物的种类以及对应的浓度值,可以按照VOCs种类及其性质进行进一步分类汇总,例如分别统计烷烃、烯烃、芳香烃等类别的VOCs总浓度,或者计算重点关注的有毒有害VOCs的浓度等,通过这种方式,可以全面量化得到各目标空气样本中VOCs的含量水平。

[0052] 在上述实施例的基础上,作为一种可选的实施例,检测各目标空气样本中挥发性有机物的含量这一步骤,还可以包括以下步骤:

步骤301:对各目标空气样本进行成分分离和定量分析,得到分析结果。

[0053] 具体的,本申请实施例采用气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)对空气样本进行全组分成分分离和定量分析检测,将目标空气样本通过进样口注入气相色谱系统,利用色谱柱对进样气体进行高效分离,使其中不同化合物组分分离为单一峰形态,单一组分峰体一次进入质谱检测器,在高真空环境下被离子化、分子碎裂;检测离子流的飞行时间或质量/电荷比,根据特征离子峰和质谱库进行组分鉴定;根据已知浓度标准品的电流响应值,结合相对响应因子,定量计算出该组分的绝对浓度;对每一个空气样本中出现的所有色谱-质谱信号峰逐一识别并测定组分浓度;实验室同步对气路环境、仪器检漏、质控样品进行监控,确保检测数据质量,最终获得了每一个目标空气样本的分析结果,该分析结果包含每个空气样本的GC-MS总离子流图谱,呈现出样本中所有化合物组分的离子峰信号,每个离子峰信号对应的保留时间、特征离子和分子量等。

[0054] 步骤302:基于分析结果确定挥发性有机物的种类以及对应的浓度值。

[0055] 具体的,根据分析结果中的离子峰的保留时间、特征离子以及分子量初步判断其化合物种类;将该离子峰的质谱图谱数据与标准质谱库进行比对检索;结合色谱保留行为等因素,从标准库中找到最为匹配的VOCs化合物结构;依据标准命名规则,确定该VOCs的分子式和系统命名;按照VOCs分类标准,将其划分为烷烃、烯烃、芳香烃等不同VOCs家族种类。

对于每个离子峰信号,GC-MS原始数据已给出了其定量浓度值及单位;对于代表同一种VOCs的多个离子峰,取其浓度值的算术平均值;将同种VOCs在不同空气样本中的浓度值进行加总平均;对于某些VOCs族,则需要将该族所有成员VOCs浓度值累加求和;实验室同步计算并评估标准品加标回收率等质控数据;根据质控结果,对浓度值进行必要的校正,确保定量结果准确。不仅确定了每个目标空气样本中所含的全部VOCs种类清单,而且还获得了每一种VOCs在目标空气样本中的平均浓度水平,并统计了按VOCs家族划分的浓度值。

[0056] 步骤303:根据各挥发性有机物对应的浓度值,确定目标空气样本中挥发性有机物的含量。

[0057] 具体的,将各挥发性有机物对应的浓度值加总,得到目标空气样本中挥发性有机物的含量。

[0058] 步骤40:结合各采样点的排放源特征以及各挥发性有机物的含量,计算目标园区的排放危害值。

[0059] 排放源特征在本申请实施例中指全面描述和量化各排放源排放口及排放行为的一系列参数和特性信息,包括但不限于:排放口面积、排放口危险级以及排放时长等。

[0060] 具体的,在完成了采样分析之后,获得了每个采样点的挥发性有机物的含量,同时也获得了工业园区内各排放源的排放源特征。单纯的挥发性有机物含量难以直观反映其危害程度,而将“排放危害值”量化为一个数值指标,便于与标准值对比,更直观地评判排放风险水平。将排放源特征中的排放口面积、排放口危险级、排放时长以及挥发性有机物的含量代入危害值计算公式中,得到目标园区的排放危害值。其中,排放口面积指各排放源的排放口的横截面积大小,通常用平方米(m²)作为单位,它反映了排放口的排放能力和通风量的大小。面积越大,说明排放量也就越大。排放口危险级是根据每个排放口所排放的主要污染物种类及其浓度水平,结合国家相关标准(如《挥发性有机物排放标准》等),对该排放口设置的一个危险等级评价。排放时长是指排放口固定实际排放生产的总时间,包括连续排放时长和间歇排放时长的累计和。

[0061] 危害值计算公式为:

$$E = \left(\prod_{i=1}^n E_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$E_i = \left(\log \left(\frac{S_i}{S_{\max}} + 1 \right) \times R_i \times \frac{T_i}{T_{\max}} \times \log \left(\frac{C_i}{C_{\max}} + 1 \right) \times \frac{1}{D_i} \times H_i \right);$$

式中,E为排放危害值,n为采样点个数,E_i为第i个采样点的排放危害值,S_i为第i个采样点的排放口面积,S_{max}为所有采样点中排放口面积最大值,R_i为排放口危险级,T_i为排放时长,T_{max}为所有采样点中排放时长最大值,C_i为第i个采样点的挥发性有机物的含量,C_{max}为所有采样点中挥发性有机物的含量最大值,D_i为第i个采样点的扩散系数,H_i为第i个采样点的危害系数。

[0062] 该危害值计算公式首先是需要计算出各采样点的排放危害值,该公式综合考虑了排放口面积、排放口危险级、排放时长、挥发性有机物含量、扩散系数和危害系数等因素。具体的,首先 $\log \left(\frac{S_i}{S_{\max}} + 1 \right)$ 是对排放口面积归一化并对数变换,归一化使得面积值在相同尺度内比较,对数变换(加1以避免对数0的情况)用于平滑数据,减少极端值的影响。排放口危险

级 R_i 直接参与乘法运算,表示该采样点的相对风险。排放时长归一化 $\frac{T_i}{T_{max}}$,使得时长值在相同尺度内比较,挥发性有机物含量归一化并对数变换 $\log(c_{max}^{c_i}+1)$,同理归一化使得含量值在相同尺度内比较,对数变换(加1以避免对数0的情况)用于平滑数据,减少极端值的影响。扩散系数的倒数 $\frac{1}{D_i}$ 表示扩散能力越大,危害越小,最后乘以危害系数 H_i ,表示特定物质或污染物对环境和人体健康潜在危害系数。

[0063] 最后通过 $(\prod_{i=1}^n E_i)^{\frac{1}{n}}$ 几何平均来计算目标园区总体的排放危害值E,几何平均适用于处理一组相对值,特别是当数据包含不同量级的参数时,几何平均能够更客观地反映总体水平,避免单个极端值对结果的过度影响。

[0064] 该公式设计旨在综合评估各采样点的多种参数,归一化处理确保各参数在同一尺度内进行比较,避免因为量纲不同导致的失衡,对数变换能够平滑数据,减少极端值的影响,使得计算结果更稳定,该计算公式提供一个整体的危害值,通过考虑包括排放口面积、排放口危险级、排放时长、挥发性有机物的含量、扩散系数和危害系数等隐私,使得评估结果更加全面和准确。

[0065] 步骤50:当排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。

[0066] 具体的,结合国家或地方相关排放标准限值,或者园区规划环评时的控制目标,设置出“排放危害值”的阈值分级标准,如180为二级预警阈值,300为一级预警阈值等。将计算所得“排放危害值”与预设的各级阈值标准进行对比,判断是否超出某一阈值水平,根据超出的具体阈值级别,确认本次应该发出的预警级别,如发出黄色预警、红色预警等。

[0067] 在上述实施例的基础上,作为一种可选的实施例,一种挥发性有机物的监测方法,还包括以下过程:

具体的,为了有效控制挥发性有机物的排放,减小对环境和人体健康的危害,本实施例对预警后的后续处理进行了优化:首先会基于各采样点中检测到的挥发性有机物的含量,来确定对应采样点的具体排放控制措施建议。例如,如果某采样点的挥发性有机物含量较高,说明该点对应的排放源可能存在问题,此时会提出减少该排放源的运行负荷或优化其工艺参数的建议,以减少挥发性有机物的生成和排放量。对于含量特别高的采样点,还可以建议采取封闭收集的方式,将挥发性有机物收集回收,避免直接排放到环境中。然后,在提出排放控制建议后,系统会继续对目标园区的排放危害值进行监测。如果在预设的时长内(例如5小时),监测仍然发现排放危害值大于危害阈值的话,说明采取的排放控制措施还不足以降低园区的整体排放风险,这时就需要发出区域疏散预警,建议相关人员立即疏散,避免进一步暴露在挥发性有机物中,从而最大限度地保护人体健康。

[0068] 请参见图2,为本申请实施例提供的一种挥发性有机物的监测系统的模块示意图,该挥发性有机物的监测系统可以包括:样本采集模块、预处理模块、含量检测模块、危害值计算模块以及预警模块,其中:

样本采集模块,用于基于目标园区的历史排放源信息确定多个采样点,并获取在各所述采样点采集的空气样本;

预处理模块,用于对各所述空气样本进行数据预处理,得到目标空气样本;

含量检测模块,用于检测各所述目标空气样本中挥发性有机物的含量;

危害值计算模块,用于结合各所述采样点的排放源特征以及各所述挥发性有机物的含量,计算所述目标园区的排放危害值;

预警模块,用于当所述排放危害值大于危害阈值时,发出预警提示。

[0069] 可选的,所述样本采集模块,还用于将所述排放种类为排放挥发性有机物的排放源作为初始采样点;在所述初始采样点中将所述历史平均排放量大于第一排放量,或所述排放频率大于第一频率的排放源作为采样点。

[0070] 可选的,所述样本采集模块,还用于在所述采样点中,将所述历史平均排放量大于第二排放量,和/或所述排放频率大于第二频率的采样点作为第一采样点,将所述历史平均排放量小于第二排放量且所述排放频率小于第二频率的采样点作为第二采样点;将所述第二采样点的中心作为采集点位置;根据所述第一采样点的历史平均排放量和排放频率确定多个采集点位置;获取各所述采集点位置所采集的空气样。

[0071] 可选的,所述预处理模块,还用于对各所述空气样本进行数据去噪处理,得到去噪后的数据;将所述去噪后的数据依次进行归一化处理和平滑处理,得到目标空气样本。

[0072] 可选的,所述含量检测模块,还用于对各所述目标空气样本进行成分分离和定量分析,得到分析结果;基于所述分析结果确定挥发性有机物的种类以及对应的浓度值;根据各所述挥发性有机物对应的浓度值,确定所述目标空气样本中挥发性有机物的含量。

[0073] 可选的,所述危害值计算模块,还用于将各所述采样点的所述排放口面积、排放口危险级、排放时长以及所述挥发性有机物的含量代入危害值计算公式中,得到所述目标园区的排放危害值;

所述危害值计算公式为:

$$E = \left(\prod_{i=1}^n E_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$E_i = \left(\log \left(\frac{S_i}{S_{\max}} + 1 \right) \right) \times R_i \times \frac{T_i}{T_{\max}} \times \log \left(\frac{C_i}{C_{\max}} + 1 \right) \times \frac{1}{D_i} \times H_i;$$

式中,E为排放危害值,n为采样点个数, E_i 为第i个采样点的排放危害值, S_i 为第i个采样点的排放口面积, S_{\max} 为所有采样点中排放口面积最大值, R_i 为排放口危险级, T_i 为排放时长, T_{\max} 为所有采样点中排放时长最大值, C_i 为第i个采样点的挥发性有机物的含量, C_{\max} 为所有采样点中挥发性有机物的含量最大值, D_i 为第i个采样点的扩散系数, H_i 为第i个采样点的危害系数。

[0074] 可选的,一种挥发性有机物的监测系统还包括建议生成模块,所述建议生成模块,用于基于各所述采样点中挥发性有机物排放的含量,确定对应采样点的控制排放建议,所述控制排放建议至少包括减少排放源运行负荷、优化工艺参数以及封闭收集中的一种;在预设时长后,若所述排放危害值大于危害阈值,则发出区域疏散预警。

[0075] 需要说明的是:上述实施例提供的系统在实现其功能时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将设备的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的系统和方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0076] 本申请实施例还提供了一种计算机存储介质,计算机存储介质可以存储有多条指令,指令适于由处理器加载并执行上述实施例的一种挥发性有机物的监测方法,具体执行过程可以参见上述实施例的具体说明,在此不进行赘述。

[0077] 请参照图3本申请还公开一种电子设备。图3是本申请实施例的公开的一种电子设备的结构示意图。该电子设备300可以包括:至少一个处理器301,至少一个网络接口304,用户接口303,存储器305,至少一个通信总线302。

[0078] 其中,通信总线302用于实现这些组件之间的连接通信。

[0079] 其中,用户接口303可以包括显示屏(Display)、摄像头(Camera),可选用户接口303还可以包括标准的有线接口、无线接口。

[0080] 其中,网络接口304可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如WI-FI接口)。

[0081] 其中,处理器301可以包括一个或者多个处理核心。处理器301利用各种接口和线路连接整个服务器内的各个部分,通过运行或执行存储在存储器305内的指令、程序、代码集或指令集,以及调用存储在存储器305内的数据,执行服务器的各种功能和处理数据。可选的,处理器301可以采用数字信号处理(Digital Signal Processing,DSP)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)、可编程逻辑阵列(Programmable Logic Array,PLA)中的至少一种硬件形式来实现。处理器301可集成中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、图像处理(Graphics Processing Unit,GPU)和调制解调器等中的一种或几种的组合。其中,CPU主要处理操作系统、用户界面和应用程序等;GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制;调制解调器用于处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调器也可以不集成到处理器301中,单独通过一块芯片进行实现。

[0082] 其中,存储器305可以包括随机存储器(Random Access Memory,RAM),也可以包括只读存储器(Read-Only Memory)。可选的,该存储器305包括非瞬时性计算机可读介质(non-transitory computer-readable storage medium)。存储器305可用于存储指令、程序、代码、代码集或指令集。存储器305可包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储用于实现操作系统的指令、用于至少一个功能的指令(比如触控功能、声音播放功能、图像播放功能等)、用于实现上述各个方法实施例的指令等;存储数据区可存储上面各个方法实施例中涉及的数据等。存储器305可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器301的存储装置。参照图3,作为一种计算机存储介质的存储器305中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及一种挥发性有机物的监测方法的应用程序。

[0083] 在图3所示的电子设备300中,用户接口303主要用于为用户提供输入的接口,获取用户输入的数据;而处理器301可以用于调用存储器305中存储一种挥发性有机物的监测方法的应用程序,当由一个或多个处理器301执行时,使得电子设备300执行如上述实施例中一个或多个所述的方法。需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必需的。

[0084] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0085] 在本申请所提供的几种实施方式中,应该理解到,所披露的装置,可通过其他的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些服务接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其他的形式。

[0086] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0087] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0088] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储器中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储器中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备)执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储器包括:U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0089] 以上所述者,仅为本公开的示例性实施例,不能以此限定本公开的范围。即但凡依本公开教导所作的等效变化与修饰,皆仍属本公开涵盖的范围内。本领域技术人员在考虑说明书及实践真理的公开后,将容易想到本公开的其他实施方案。

[0090] 本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未记载的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的范围和精神由权利要求限定。

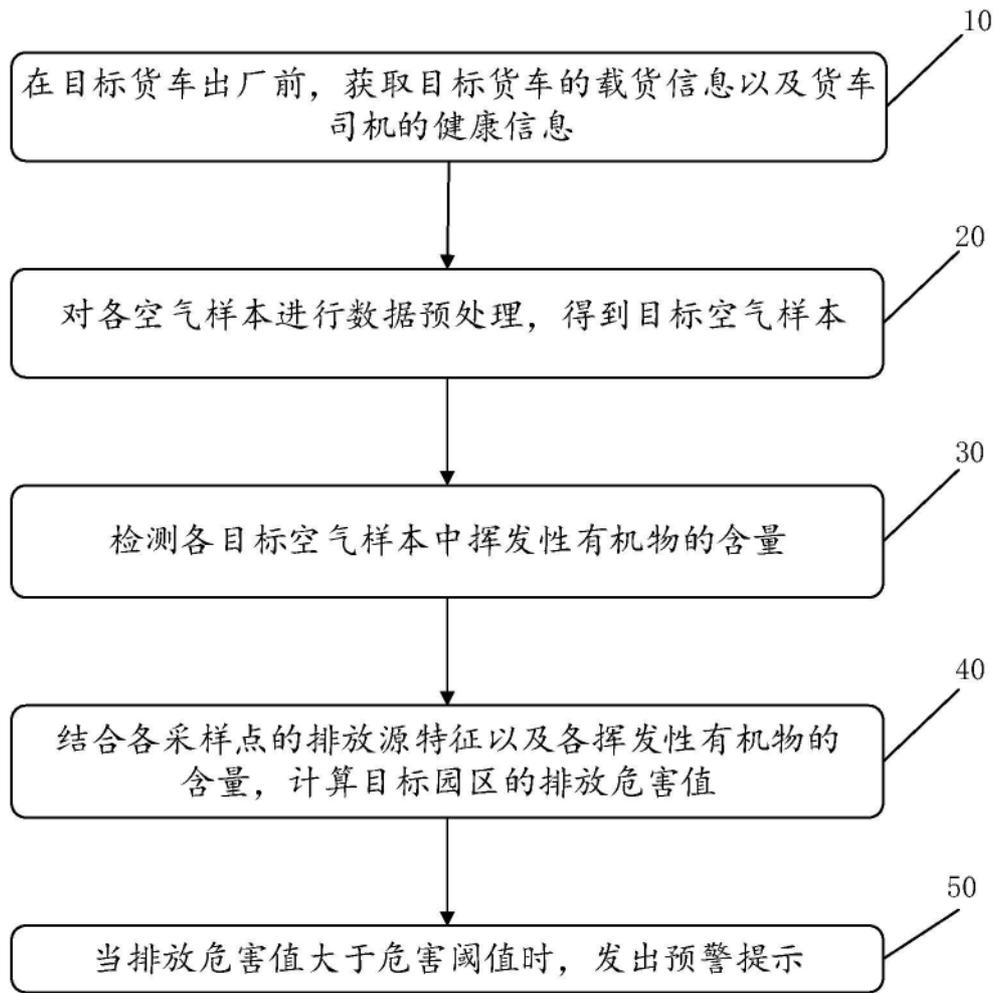


图1

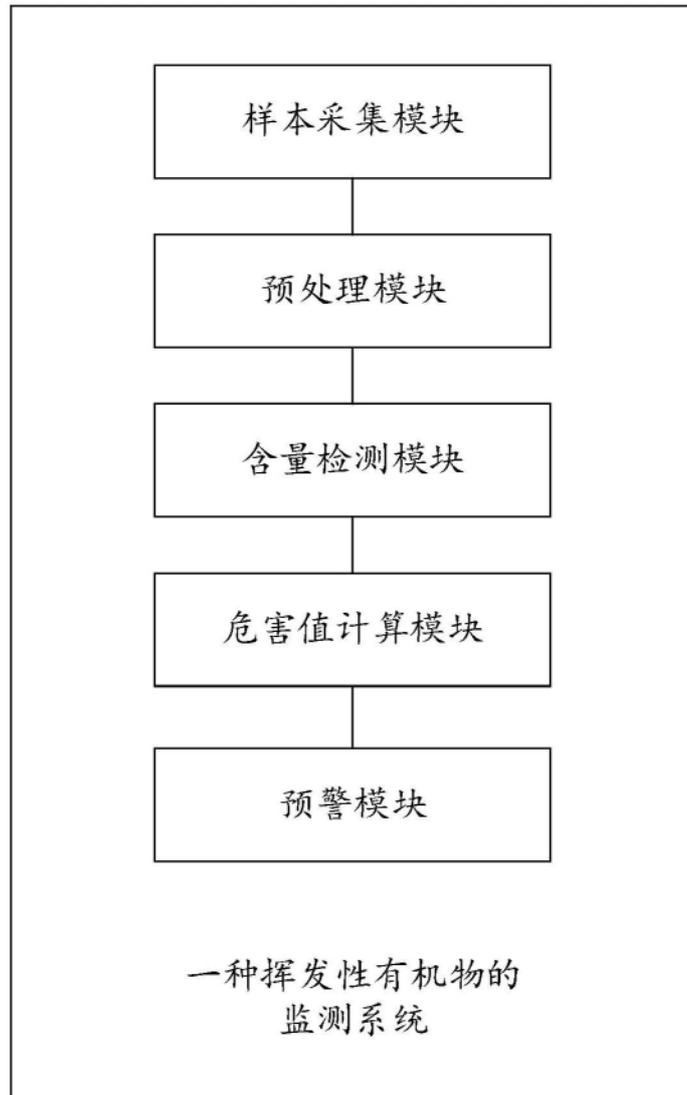


图2

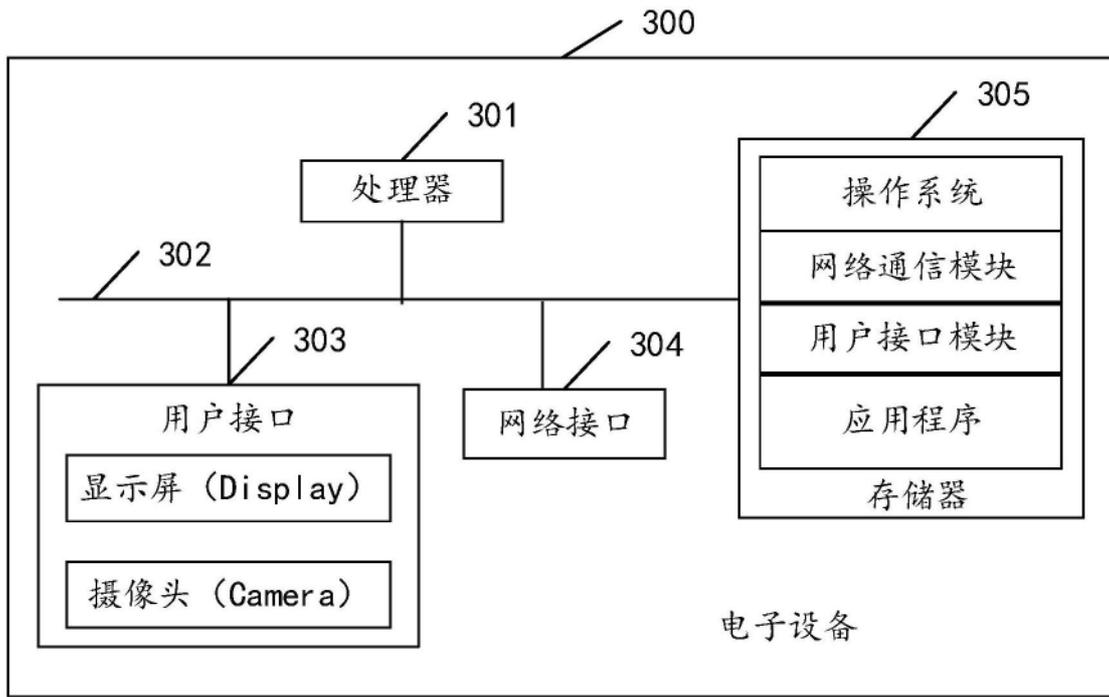


图3