(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102313793 B
(45)授权公告日 2014.03.05

(21)申请号 201110263041.6

(22)申请日 2011.09.07

(73)专利权人 中国环境科学研究院
地址 100012 北京市朝阳区安外北苑大羊坊8号

(72)发明人 韩璐 宋永会 俞博凡 袁鹏 彭剑峰 许伟宁

(51)Int.Cl.
G01N 33/00(2006.01)
G01N 27/26(2006.01)
G01N 1/24(2006.01)

(56)对比文件

US 5206818 A,1993.04.27, 摘要及附图1-2.

US 5832411 A,1998.11.03, 摘要及附图1-5.

JP 平1-269017 A,1989.10.26, 摘要.

Nektarios Chrysoulakis等.Detecting and monitoring plumes caused by major industrial accidents with JPLUME, a new software tool for low-resolution image analysis.《Environmental Modelling & Software》.2005, 第20卷1486-1494.

温丽丽等.《重大环境污染事件风险源监控技术规范》总体设计.《环境科学研究》.2011, 第24卷(第3期),347-353.

审查员 魏棣

权利要求书2页 说明书4页

(54)发明名称

一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种化工园区空气中多组分气体污染物监控系统,包括:PID传感器、电化学传感器、催化燃烧传感器、地理信息确定装置、信号转换装置、存储器、控制器、声光报警装置。其中,PID传感器、电化学传感器、催化燃烧传感器共同构成了监控系统前端污染物采集与检测部分,用于污染物种类确定与各参数耦合分析。PID传感器包括气体采集装置,过滤装置,光离子化传感器检测装置;电化学传感器包括气体采集装置,除尘装置,电化学传感器检测仪;催化燃烧传感器包括气体采集装置,催化燃烧传感器检测仪,超量程、反极性保护装置。本发明还包括控制装置,用于对检测结果进行统计和分析;声光报警装置,用于对污染物气体浓度超标进行报警。

CN 102313793 B

1. 一种化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，包括：

PID 传感器的气体采集装置，其与所述化学工业园区大气连接，用于间歇性地从大气中采集气体；

过滤装置，与所述 PID 传感器气体采集装置连接，用于过滤气体样品中的水分；

光离子化传感器检测装置，其与所述过滤装置连接，用于接收过滤后的挥发性有机污染物，并对过滤后的挥发性有机污染物气体进行定量检测；

电化学传感器的括泵吸式气体采集装置，内置强力吸气泵，用于将空气中的气体吸入气体采集装置；

除尘装置，与所述电化学传感器的气体采集装置连接，用于过滤去除空气中的灰尘；

电化学传感器检测仪，与所述除尘装置连接，用于接收除尘处理后的有毒气体，并对除尘后的有毒气体进行定量检测；

催化燃烧传感器的气体采集装置，泵吸式气体采集方式，用于将空气中的气体送入采集装置；

催化燃烧传感器检测仪，与所述催化燃烧传感器的气体采集装置连接，用于定量检测可燃性气体；

超量程保护、反极性保护装置，与所述催化燃烧传感器检测仪连接，用于监测气体污染物浓度超出量程、外加电源电压与设定电压不匹配时保护仪器的装置；

PID 传感器、电化学传感器、催化燃烧传感器共同构成了多组分气体污染物的监控系统的前端污染物采集检测部分，用于监控系统的污染物种类确定与各参数耦合分析；

地理信息确定装置，其与所述各气体采集装置相连，用于测定所述气体采集装置在进行气体采集操作时，所处的地理位置信息；

信号转换装置，用于对检测结果进行信号转换和无线方式数据传输；

存储器，其与信号转换装置连接，用于存储有各组分气体污染物的安全数值范围，以及存储有各监控点位采集到的化学工业园区空气中的气体污染物的检测历史数据；

控制器，其与所述各气体采集装置、存储器连接，用于设定气体采集装置的采集频率，以及用于将传感器检测仪检测的污染物气体的数据与存储器中的安全数值范围进行比较，并且根据比较结果，调整气体采集装置在不同地理位置的采集频率；

报警装置，其与所述控制器连接，用于显示和记录每台检测仪的检测数据和触发报警的状况，以对空气中气体污染物浓度超标进行及时报警，并且能够第一时间为应急决策做出科学和准确的依据。

2. 如权利要求 1 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，还包括：

风险地图绘制模块，其与所述存储器、以及与所述控制器连接，用于根据所述存储器中存储的各监控点位地理位置采集到的园区空气中的气体污染物的检测历史数据，在控制器的控制下，绘制园区各监控点位空气中气体污染物的检测结果风险地图。

3. 如权利要求 2 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，还包括：

趋势分析模块，其与所述风险地图绘制模块相连，根据定性或定量采集的监测数据信息，进行污染趋势动态分析，并在 GIS 地图中形成动态推演扩散模型，预测污染扩散状况；

同时，系统可通过现场及时传回的各种气体污染物监测数据、气象资料、危险源数量，进行动态校正，为决策提供辅助参考。

4. 如权利要求 3 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，还包括：

报告生成模块，其与所述趋势分析模块相连，用于将传感器类型、监控点位信息、采集的气体污染物浓度信息，历史数据、实时数据、报警的安全阈值、污染物浓度超标级别的关键信息生成报告，供管理者参考。

5. 如权利要求 4 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，还包括：

传递模块，其与所述报告生成模块相连，用于将生成的报告传递给监控中心。

6. 如权利要求 4 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，所述关键信息为关键词。

7. 如权利要求 4 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，所述关键信息为所述报告生成的过程中，根据设定的规则所标记的特殊符号。

8. 如权利要求 7 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，所述特殊符号为根据不同规则采用的传感器检测仪对应的图标。

9. 如权利要求 7 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，所述设定的规则为根据不同地理位置的不同状态的空气选用不同种类的传感器检测仪。

10. 如权利要求 9 所述的化学工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统，其特征在于，所述不同状态的空气包括化学工业园区空气及化学工业园区周边的缓冲区域空气。

一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种监控系统，尤其涉及一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统。

背景技术

[0002] 近年来我国重大环境污染事故特别是化工及重化工行业环境污染事故频繁发生，对环境安全构成严重威胁。对环境风险源实行监控，可以对风险进行有效管理，更好地应对突发环境污染事故。

[0003] 随着人类生产和使用化学品的种类、数量不断增加，大量有机污染物、有毒有害污染物进入环境，容易引发环境污染事故。挥发性有机物（volatile organic compounds，VOCs）被世界卫生组织定义为沸点在 50 ～ 260℃、室温下饱和蒸气压＞ 133.322Pa 的易挥发性化合物。其主要成分为脂肪烃、芳香烃、卤代烃、氧烃、氮烃、硫烃和一些醛、酮、醚、酯类化合物，部分已被列为致癌物（如苯和氯乙烯）。

[0004] 一氧化碳、硫化氢、氨气、氯气等有毒气体，甲烷、氯甲烷、丁烷、氢气等可燃气体广泛应用于石油、化工、冶金、电力等行业。特别要强调的是，许多 VOCs 有易燃易爆特性，这些爆炸品、泄露品进入环境，将对环境造成很大的污染，对人类生命财产造成重大损失。如世界有名的环境污染事件马斯河谷事件，马斯河谷工业区炼焦、炼钢、电力、玻璃、炼锌、硫酸、化肥等工厂排放的大量烟雾弥漫在河谷上空无法扩散，有害气体积存量接近危害健康的极限。印度博帕尔毒气泄漏事件，该厂的储料罐爆炸，41 吨异氰酸甲酯泄漏到居民区，酿成迄今世界最大的化学污染事件。

发明内容

[0005] 针对上述情况，本发明设计开发了一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统，以及时发现工业园区空气中气体污染物的变化趋势，实现化学工业园区空气中气体污染物监测数据的实时采集、传输、存储功能，实现环境污染的预警与监管。

[0006] 为此，本发明公开了一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统，包括：PID 传感器的气体采集装置，其与所述工业园区大气连接，用于间歇性地从大气中采集气体；过滤装置，与所述 PID 传感器气体采集装置连接，用于过滤气体样品中的水分；光离子化传感器检测装置，其与所述过滤装置连接，用于接收过滤后的挥发性有机污染物，并对过滤后的后的挥发性有机污染物气体进行定量检测；电化学传感器的括泵吸式气体采集装置，内置强力吸气泵，用于将空气中的气体吸入气体采集装置；除尘装置，与所述电化学传感器的气体采集装置连接，用于过滤去除空气中的灰尘；电化学传感器检测仪，与所述除尘装置连接，用于接收除尘处理后的有毒气体，并对除尘后的有毒气体进行定量检测；催化燃烧传感器的气体采集装置，泵吸式气体采集方式，用于将空气中的气体送入采集装置；催化燃烧传感器检测仪，与所述催化燃烧传感器的气体采集装置连接，用于定量检测可燃性气体；超量程保护、反极性保护装置，与所述催化燃烧传感器检测仪连接，用于监测气体污染

物浓度超出量程、外加电源电压与设定电压不匹配时保护仪器的装置；PID 传感器、电化学传感器、催化燃烧传感器共同构成了多组分气体污染物的监控系统的前端污染物采集检测部分，用于监控系统的污染物种类确定与各参数耦合分析；地理信息确定装置，其与所述各气体采集装置相连，用于测定所述气体采集装置在进行气体采集操作时，所处的地理位置信息；信号转换装置，用于对检测结果进行信号转换和无线方式数据传输；存储器，其与信号转换装置连接，用于存储有各组分气体污染物的安全数值范围，以及存储有各监控点位采集到的工业园区空气中的气体污染物的检测历史数据；控制器，其与所述气体采集装置、存储器连接，用于设定气体采集装置的采集频率，以及用于将传感器检测仪检测的污染物气体的数据与存储器中的安全数值范围进行比较，并且根据比较结果，调整气体采集装置在不同地理位置的采集频率；报警装置，其与所述控制器连接，用于显示和记录每台检测仪的检测数据和触发报警的状况，当监测到的气体污染物浓度超过了设定的环境阈值，报警装置就会发出光信号和鸣响声进行报警。

[0007] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，还包括：风险地图绘制模块，其与所述存储器、以及与所述控制器连接，用于根据所述存储器中存储的各监控点位地理位置采集到的园区空气中的气体污染物的检测历史数据，在控制器的控制下，绘制园区各监控点位空气中气体污染物的检测结果风险地图。

[0008] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，还包括：趋势分析模块，其与所述风险地图绘制模块相连，根据定性或定量采集的监测数据等信息，进行污染趋势动态分析，并在 GIS 地图中形成动态推演扩散模型，预测污染扩散状况。同时，系统可通过现场及时传回的各种气体污染物监测数据、气象资料、危险源数量，进行动态校正，为决策提供辅助参考。

[0009] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，还包括：报告生成模块，其与所述趋势分析模块相连，用于将传感器类型、监控点位信息、采集的气体污染物浓度信息，历史数据、实时数据、报警的安全阈值、污染物浓度超标级别等关键信息生成报告，供管理者参考。

[0010] 优选的是，传递模块，其与所述报告生成模块相连，用于将生成的报告传递給监控中心。

[0011] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述关键信息为关键词。

[0012] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述关键信息为所述报告生成的过程中，根据设定的规则所标记的特殊符号。

[0013] 优选的是，所述特殊符号为根据不同规则采用的传感器检测仪对应的图标。

[0014] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述设定的规则为根据不同地理位置的不同状态的空气选用不同类的传感器检测仪。

[0015] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述不同状态的空气包括化学工业园区空气和化工园区周边缓冲区域的空气。

[0016] 优选的是，所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述传递模块为无线信号传递装置。

具体实施方式

[0017] 下面对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0018] 本发明提供一种化工园区空气中多组分气体污染物的监控系统，包括：PID 传感器的气体采集装置，其与所述工业园区大气连接，用于间歇性地从大气中采集气体；过滤装置，与所述 PID 传感器气体采集装置连接，用于过滤气体样品中的水分；光离子化传感器检测装置，其与所述过滤装置连接，用于接收过滤后的挥发性有机污染物，并对过滤后的后的挥发性有机污染物气体进行定量检测；电化学传感器的括泵吸式气体采集装置，内置强力吸气泵，用于将空气中的气体吸入气体采集装置；除尘装置，与所述电化学传感器的气体采集装置连接，用于过滤去除空气中的灰尘；电化学传感器检测仪，与所述除尘装置连接，用于接收除尘处理后的有毒气体，并对除尘后的有毒气体进行定量检测；催化燃烧传感器的气体采集装置，泵吸式气体采集方式，用于将空气中的气体送入采集装置；催化燃烧传感器检测仪，与所述催化燃烧传感器的气体采集装置连接，用于定量检测可燃性气体；超量程保护、反极性保护装置，与所述催化燃烧传感器检测仪连接，用于监测气体污染物浓度超出量程、外加电源电压与设定电压不匹配时保护仪器的装置；PID 传感器、电化学传感器、催化燃烧传感器共同构成了多组分气体污染物监控系统的前端污染物采集检测部分，用于监控系统的污染物种类确定与各参数耦合分析。地理信息确定装置，其与所述气体采集装置相连，用于测定所述气体采集装置在进行气体采集操作时，所处的地理位置信息。

[0019] 上述内容是对气体的采集和对化工园区气体污染物的测量。将气体的采集与地理信息确定结合在一起，有利于实现采集结果和检测结果的自动分析。而且通过地理信息与气体在该地理位置的实际状况的预先调查数据，在确定了所取气体的地理信息的情况下，就可以确定此处空气的状态，例如，此处的空气为高风险区的空气，例如工业园区内化工企业周边的空气，还是缓冲区域的空气，例如化工园区周围的空气；那么根据不同的种类的空气，会有不同的污染物标准参数范围，会有不同的对应检测仪器。

[0020] 信号转换装置，用于对检测结果进行信号转换和无线方式数据传输；存储器，其与信号转换装置连接，用于存储有各组分气体污染物的安全数值范围，以及存储有各监控点位采集到的工业园区空气中的气体污染物的检测历史数据；控制器，其与所述气体采集装置、存储器连接，用于设定气体采集装置的采集频率，以及用于将传感器检测仪检测的污染物气体的数据与存储器中的安全数值范围进行比较，并且根据比较结果，调整气体采集装置在不同地理位置的采集频率；风险地图绘制模块，其与所述存储器、以及与所述控制器连接，用于根据所述存储器中存储的各监控点位地理位置采集到的园区空气中的气体污染物的检测历史数据，在控制器的控制下，绘制园区各监控点位空气中气体污染物的检测结果风险地图；趋势分析模块，其与所述风险地图绘制模块相连，根据定性或定量采集的监测数据等信息，进行污染趋势动态分析，并在 GIS 地图中形成动态推演扩散模型，预测污染扩散状况。同时，系统可通过现场及时传回的各种气体污染物监测数据、气象资料、危险源数量，进行动态校正，为决策提供辅助参考。

[0021] 上述内容是对污染物检测和预警控制过程进行的说明。信号转换装置能同时转换多台传感器的标准模拟输出信号，通过数字输入输出端口对传感器进行控制和管理，在数据采集现场实现数据采集、处理和报告显示及打印，也可以通过电话线、GSM 无线通信网或

局域网等多种通讯方式与监控可视化平台连接。控制器根据污染物的检测数据调整不同位置的气体采集装置的采集频率，对于检测数据邻近高危值的，提高采集频率，对于检测数据远离高危值的，降低采集频率。对污染物的定性检测主要是指检测污染物的危害程度，而定量检测主要是指检测污染物的含量。风险地图绘制模块、趋势分析模块可以通过考虑污染物爆炸的高斯烟团扩散模型，来分析污染物的变化趋势，这种变化趋势不仅仅是某个地理位置单独的纵向历史检测数据变化趋势，还包括各个地理位置之间横向变化趋势，例如，对于整个园区不同地理位置的检测数据的比较，根据数据的变化，分析出污染源的可能位置，以及可能的发展趋势。

[0022] 所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，还包括：报告生成模块，用于将传感器类型、监控点位信息、采集的气体污染物浓度信息，历史数据、实时数据、报警的安全阈值、污染物浓度超标级别等关键信息生成报告。

[0023] 所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，还包括：传递模块，其与所述报告生成模块相连，用于将生成的报告传递給监控中心。

[0024] 所述的工业园区空气中多组分气体污染物的监控系统中，所述报告生成过程中的关键信息为关键词。例如，一些有区分意义的关键词，能够对应到不同的检测仪器。所述关键信息为所述报告生成的过程中，根据设定的规则所标记的特殊符号。而所述的规则为根据不同地理位置的不同状态的空气选用不同类的传感器检测仪。所述不同状态的空气包括化学工业园区空气和化工园区周边缓冲区域的空气。

[0025] 所述传递模块为无线信号传递装置，每个传感器检测仪采集到的信号通过 GPRS 网络传输到可视化控制平台，在控制平台对气体污染物进行实时监控。所述报警装置为声光报警装置，报警装置，其与所述控制器连接，用于显示和记录每台检测仪的检测数据和触发报警的状况，以对空气中气体污染物浓度超标进行报警，当监控数值因污染事件而超出报警阈值 / 动态阈值时发出数据超标报警，其中超标报警采用声、光两种提示方式，报警级别对应于特征污染物危害级别。

[0026] 尽管本发明的实施方案已公开如上，但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用，它完全可以被适用于各种适合本发明的领域，对于熟悉本领域的人员而言，可容易地实现另外的修改，因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下，本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。