



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107197198 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710264151.1

(22)申请日 2017.04.21

(71)申请人 西安航空学院

地址 710000 陕西省西安市西二环259号

(72)发明人 王莘 许刚 唐晓倩 姚伟鹏

张倩昀

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务

所(普通合伙) 61223

代理人 俞晓明

(51) Int. Cl.

H04N 7/18(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

H04W 84/18(2009.01)

G01D 21/02(2006.01)

G08B 21/18(2006.01)

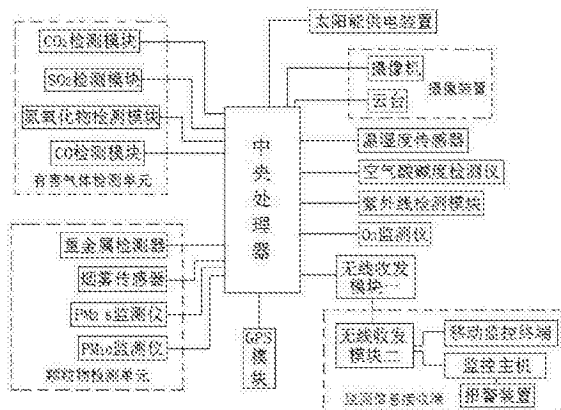
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统

(57)摘要

本发明属于大气环境监测领域,具体是一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,包括多个位于不同地点的与监测信息接收端无线通讯连接的监测点,各个监测点包括:中央处理器、有害气体检测单元、颗粒物检测单元、摄像装置以及太阳能供电装置;所述中央处理器通过无线收发模块一与监测信息接收端无线通讯连接;所述太阳能供电装置与中央处理器电连接;本发明克服了传统的大气污染监测通常采用采集大气样品进行实验室分析所造成的无法快速、准确、全面地进行大气污染的监测,并且无法准确确定监测点的位置的缺陷,以及在污染严重的监测区域更不适宜监测人员靠近的问题。



1. 一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,包括监测信息接收端以及多个位于不同地点的与监测信息接收端无线通讯连接的监测点,其特征在于,各个监测点包括:中央处理器、有害气体检测单元、颗粒物检测单元、摄像装置以及太阳能供电装置;所述中央处理器通过无线收发模块一与监测信息接收端无线通讯连接;所述太阳能供电装置与中央处理器电连接;

所述有害气体检测单元用于实时采集建筑体上测量点的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度,并将所采集到的各浓度值信号实时发送给所述中央处理器;

所述颗粒物检测单元用于实时采集大气中的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值,并将采集到的各数值信号实时发送给所述中央处理器;

所述摄像装置用于实时采集监测点所在处大气视频图像,并将视频图像信号实时发送给所述中央处理器;

所述中央处理器用于实时接收所述有害气体检测单元所发送的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号并发送给无线收发模块一,中央处理器同时将所接收到的各浓度值信号值与所设定的各浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出有害气体检测异常的信号;所述中央处理器还用于实时接收所述颗粒物检测单元所发送的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给无线收发模块一,中央处理器同时将所接收到的重金属浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值中的各浓度值与所设定的相应浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出颗粒物检测异常的信号;所述中央处理器还用于实时接收摄像装置实时采集的建筑体上测量点处的视频图像信号,并将视频图像信号实时发送给所述无线收发模块一;

所述无线收发模块一用于实时接收所述中央处理器发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的有害气体检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的视频图像信号,并发送给所述监测信息接收端。

2. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述中央处理器还信号连接有用于采集监测点处的地理位置的GPS模块,所述GPS模块将地理位置信号发送给中央处理器;中央处理器将所述地理位置信号发送给所述无线收发模块一;无线收发模块一将所接收到的地理位置信号发送给所述监测信息接收端。

3. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述有害气体检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的CO₂浓度的CO₂检测模块、用于实时采集监测点处的SO₂浓度的SO₂检测模块、用于实时采集监测点处的氮氧化物浓度的氮氧化物检测模块以及用于实时采集监测点处的CO浓度的CO检测模块。

4. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述颗粒物检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的大气中的重金属种类及浓度的重金属检测器、用于实时采集监测点处的大气中的烟雾浓度的烟雾传感器、用于实时采集监测点处的大气中的PM_{2.5}浓度的PM_{2.5}监测仪以及用于实时采集监测点处的大气中的PM₁₀浓度的PM₁₀监测仪。

5. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述摄像装置包括摄像机以及云台,所述摄像机设于云台上,摄像机和云台分别与中央处理器信号连接。

6. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述监测信息接收端包括与每个监测点的无线收发模块一无线通讯连接的无线收发模块二,无线收发模块二与移动监控终端以及监控主机分别信号连接;监控主机与报警装置信号连接;所述无线收发模块二用于实时接收无线收发模块一所发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度、CO浓度值信号、重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值、PM₁₀浓度值信号以及视频图像信号,并发送给所述移动监控终端以及监控主机;所述无线收发模块二还用于接收无线收发模块一所发送来的有害气体检测异常的信号、颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监控主机;所述监控主机根据所接收到的有害气体检测异常的信号或颗粒物检测异常的信号向报警装置发送相应的报警指令。

7. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述太阳能供电装置包括太阳能电池板以及蓄电池,所述太阳能电池板与蓄电池电连接,所述中央处理器与蓄电池通过电源开关电连接。

8. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述中央处理器是型号为OMRON CP1E-N20DR-D的PLC控制器或MSP430单片机。

9. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述无线收发模块一以及无线收发模块二是3G、4G无线通信模块或WIFI模块。

10. 如权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,其特征在于,所述中央处理器还分别信号连接有用于采集大气中温湿度的温湿度传感器、用于检测空气中酸碱度的空气酸碱度检测仪、用于检测大气中紫外线强度的紫外线检测模块以及用于检测大气中臭氧含量的O₃监测仪;所述温湿度传感器、空气酸碱度检测仪、紫外线检测模块以及O₃监测仪分别将各自所检测到的参数信号发送给中央处理器;中央处理器将所述各参数信号发送给无线收发模块一;无线收发模块一再将所接收到的各参数信号发送给所述监测信息接收端。

一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于环境监测领域,具体涉及一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统。

背景技术

[0002] 大气污染状态信息包含PM_{2.5}等颗粒物质的浓度信息、SO₂(二氧化硫)污染气体的浓度信息、NO₂(二氧化氮)污染气体的浓度信息等。目前,大气环境问题已经呈现出普遍性、复合型污染特征。为满足大气复合污染问题的监测研究,各种监测技术不断发展。传统的大气污染监测通常采用采集大气样品进行实验室分析,这样的监测方式无法快速、准确、全面地进行大气污染的监测,并且无法准确确定监测点的位置,在污染严重的监测区域更不适宜监测人员靠近。因此,寻求能够代替人进行现场监测的监测方式成为必然趋势。传统监测方法是一种人工取样实验室分析的方法,这种方法只能得到监测区域内某段时间内的监测值,无法进行实时监测,监测结果受人为了的影响很大。随着社会经济的发展和城市化工业化进程的加快,大气环境污染已成为不可回避的重要问题,因此利用现代化科学技术手段对大气环境质量进行实时监测,及时反应污染状况,为环境标准的制定、污染减排、促进经济社会与环境协调发展和实施可持续发展战略具有积极的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服上述现有技术中存在的问题,提供一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,能够通过无线网络随时将检测数据发送给监测信息接收端,以便于研究人员及时了解大气环境状况。

[0004] 本发明的技术方案是:一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,包括监测信息接收端以及多个位于不同地点的与监测信息接收端无线通讯连接的监测点,其特征在于,各个监测点包括:中央处理器、有害气体检测单元、颗粒物检测单元、摄像装置以及太阳能供电装置;所述中央处理器通过无线收发模块一与监测信息接收端无线通讯连接;所述太阳能供电装置与中央处理器电连接;所述有害气体检测单元用于实时采集建筑体上测量点的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度,并将所采集到的各浓度值信号实时发送给所述中央处理器;所述颗粒物检测单元用于实时采集大气中的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值,并将采集到的各数值信号实时发送给所述中央处理器;所述摄像装置用于实时采集监测点所在处大气视频图像,并将视频图像信号实时发送给所述中央处理器;所述中央处理器用于实时接收所述有害气体检测单元所发送的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号并发送给无线收发模块一,中央处理器同时将所接收到的各浓度值信号值与所设定的各浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出有害气体检测异常的信号;所述中央处理器还用于实时接收所述颗粒物检测单元所发送的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给无线收发模块一,

中央处理器同时将所接收到的重金属浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值中的各浓度值与所设定的相应浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出颗粒物检测异常的信号;所述中央处理器还用于实时接收摄像装置实时采集的建筑体上测量点处的视频图像信号,并将视频图像信号实时发送给所述无线收发模块一;所述无线收发模块一用于实时接收所述中央处理器发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的有害气体检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的视频图像信号,并发送给所述监测信息接收端。

[0005] 较佳地,所述中央处理器还信号连接有用于采集监测点处的地理位置的GPS模块,所述GPS模块将地理位置信号发送给中央处理器;中央处理器将所述地理位置信号发送给所述无线收发模块一;无线收发模块一将所接收到的地理位置信号发送给所述监测信息接收端。

[0006] 较佳地,所述有害气体检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的CO₂浓度的CO₂检测模块、用于实时采集监测点处的SO₂浓度的SO₂检测模块、用于实时采集监测点处的氮氧化物浓度的氮氧化物检测模块以及用于实时采集监测点处的CO浓度的CO检测模块。

[0007] 较佳地,所述颗粒物检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的大气中的重金属种类及浓度的重金属检测器、用于实时采集监测点处的大气中的烟雾浓度的烟雾传感器、用于实时采集监测点处的大气中的PM_{2.5}浓度的PM_{2.5}监测仪以及用于实时采集监测点处的大气中的PM₁₀浓度的PM₁₀监测仪。

[0008] 较佳地,所述摄像装置包括摄像机以及云台,所述摄像机设于云台上,摄像机和云台分别与中央处理器信号连接。

[0009] 较佳地,所述监测信息接收端包括与每个监测点的无线收发模块一无线通讯连接的无线收发模块二,无线收发模块二与移动监控终端以及监控主机分别信号连接;监控主机与报警装置信号连接;所述无线收发模块二用于实时接收无线收发模块一所发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度、CO浓度值信号、重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值、PM₁₀浓度值信号以及视频图像信号,并发送给所述移动监控终端以及监控主机;所述无线收发模块二还用于接收无线收发模块一所发送来的有害气体检测异常的信号、颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监控主机;所述监控主机根据所接收到的有害气体检测异常的信号或颗粒物检测异常的信号向报警装置发送相应的报警指令。

[0010] 较佳地,所述太阳能供电装置包括太阳能电池板以及蓄电池,所述太阳能电池板与蓄电池电连接,所述中央处理器与蓄电池通过电源开关电连接。

[0011] 较佳地,所述中央处理器是型号为OMRON CP1E-N20DR-D的PLC控制器或MSP430单片机。

[0012] 较佳地,所述无线收发模块一以及无线收发模块二是3G、4G无线通信模块或WIFI

模块。

[0013] 较佳地,所述中央处理器还分别信号连接有用于采集大气中温湿度的温湿度传感器、用于检测空气中酸碱度的空气酸碱度检测仪、用于检测大气中紫外线强度的紫外线检测模块以及用于检测大气中臭氧含量的O₃监测仪;所述温湿度传感器、空气酸碱度检测仪、紫外线检测模块以及O₃监测仪分别将各自所检测到的参数信号发送给中央处理器;中央处理器将所述各参数信号发送给无线收发模块一;无线收发模块一再将所接收到的各参数信号发送给所述监测信息接收端。

[0014] 本发明的有益效果:本发明提供了一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,能够自动采集各个监测点的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度、CO浓度值信号、重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值、PM₁₀浓度值信号以及视频图像信号,并通过无线网络的方式传输到监测信息接收端,同时具备相应的报警功能。克服了传统的大气污染监测通常采用采集大气样品进行实验室分析所造成的无法快速、准确、全面地进行大气污染的监测,并且无法准确确定监测点的位置的缺陷,以及在污染严重的监测区域更不适宜监测人员靠近的问题。

附图说明

[0015] 图1是本发明的一个监测点与监测信息接收端的系统框图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图,对本发明的一个具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0017] 如图1所示,本实施例提供了一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,包括监测信息接收端以及多个位于不同地点的与监测信息接收端无线通讯连接的监测点,其特征在于,各个监测点包括:中央处理器、有害气体检测单元、颗粒物检测单元、摄像装置以及太阳能供电装置;所述中央处理器通过无线收发模块一与监测信息接收端无线通讯连接;所述太阳能供电装置与中央处理器电连接;所述有害气体检测单元用于实时采集建筑体上测量点的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度,并将所采集到的各浓度值信号实时发送给所述中央处理器;所述颗粒物检测单元用于实时采集大气中的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值,并将采集到的各数值信号实时发送给所述中央处理器;所述摄像装置用于实时采集监测点所处大气视频图像,并将视频图像信号实时发送给所述中央处理器;所述中央处理器用于实时接收所述有害气体检测单元所发送的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号并发送给无线收发模块一,中央处理器同时将所接收到的各浓度值信号值与所设定的各浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出有害气体检测异常的信号;所述中央处理器还用于实时接收所述颗粒物检测单元所发送的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给无线收发模块一,中央处理器同时将所接收到的重金属浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值中的各浓度值与所设定的相应浓度值进行实时比对,若所接收到的各浓度值信号值中的一个或多个信号值高于设定值,所述中央处理器将向无线收发模块一发出颗粒物检测异常

的信号;所述中央处理器还用于实时接收摄像装置实时采集的建筑体上测量点处的视频图像信号,并将视频图像信号实时发送给所述无线收发模块一;所述无线收发模块一用于实时接收所述中央处理器发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度以及CO浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的有害气体检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值以及PM₁₀浓度值信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于接收所述中央处理器发送来的颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监测信息接收端;所述无线收发模块一还用于实时接收所述中央处理器发送来的视频图像信号,并发送给所述监测信息接收端。

[0018] 进一步地,所述中央处理器还信号连接有用于采集监测点处的地理位置的GPS模块,所述GPS模块将地理位置信号发送给中央处理器;中央处理器将所述地理位置信号发送给所述无线收发模块一;无线收发模块一将所接收到的地理位置信号发送给所述监测信息接收端。

[0019] 进一步地,所述有害气体检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的CO₂浓度的CO₂检测模块、用于实时采集监测点处的SO₂浓度的SO₂检测模块、用于实时采集监测点处的氮氧化物浓度的氮氧化物检测模块以及用于实时采集监测点处的CO浓度的CO检测模块。

[0020] 进一步地,所述颗粒物检测单元包括分别与所述中央处理器信号连接的用于实时采集监测点处的大气中的重金属种类及浓度的重金属检测器、用于实时采集监测点处的大气中的烟雾浓度的烟雾传感器、用于实时采集监测点处的大气中的PM_{2.5}浓度的PM_{2.5}监测仪以及用于实时采集监测点处的大气中的PM₁₀浓度的PM₁₀监测仪。

[0021] 进一步地,所述摄像装置包括摄像机以及云台,所述摄像机设于云台上,摄像机和云台分别与中央处理器信号连接。

[0022] 进一步地,所述监测信息接收端包括与每个监测点的无线收发模块一无线通讯连接的无线收发模块二,无线收发模块二与移动监控终端以及监控主机分别信号连接;监控主机与报警装置信号连接;所述无线收发模块二用于实时接收无线收发模块一所发送来的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度、CO浓度值信号、重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值、PM₁₀浓度值信号以及视频图像信号,并发送给所述移动监控终端以及监控主机;所述无线收发模块二还用于接收无线收发模块一所发送来的有害气体检测异常的信号、颗粒物检测异常的信号,并发送给所述监控主机;所述监控主机根据所接收到的有害气体检测异常的信号或颗粒物检测异常的信号向报警装置发送相应的报警指令。

[0023] 进一步地,所述太阳能供电装置包括太阳能电池板以及蓄电池,所述太阳能电池板与蓄电池电连接,所述中央处理器与蓄电池通过电源开关电连接。

[0024] 进一步地,所述中央处理器是型号为OMRON CP1E-N20DR-D的PLC控制器或MSP430单片机。

[0025] 进一步地,所述无线收发模块一以及无线收发模块二是3G、4G无线通信模块或WIFI模块。

[0026] 进一步地,所述中央处理器还分别信号连接有用于采集大气中温湿度的温湿度传感器、用于检测空气中酸碱度的空气酸碱度检测仪、用于检测大气中紫外线强度的紫外线

检测模块以及用于检测大气中臭氧含量的O₃监测仪;所述温湿度传感器、空气酸碱度检测仪、紫外线检测模块以及O₃监测仪分别将各自所检测到的参数信号发送给中央处理器;中央处理器将所述各参数信号发送给无线收发模块一;无线收发模块一再将所接收到的各参数信号发送给所述监测信息接收端。

[0027] 综上所述,本发明提供了一种基于无线传感器网络的大气污染监测系统,能够自动采集各个监测点的CO₂浓度、SO₂浓度、氮氧化物浓度、CO浓度值信号、重金属种类及浓度值、烟雾浓度值、PM_{2.5}浓度值、PM₁₀浓度值信号以及视频图像信号,并通过无线网络的方式传输到监测信息接收端,同时具备相应的报警功能。克服了传统的大气污染监测通常采用采集大气样品进行实验室分析所造成的无法快速、准确、全面地进行大气污染的监测,并且无法准确确定监测点的位置的缺陷,以及在污染严重的监测区域更不适宜监测人员靠近的问题。

[0028] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明实施例并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

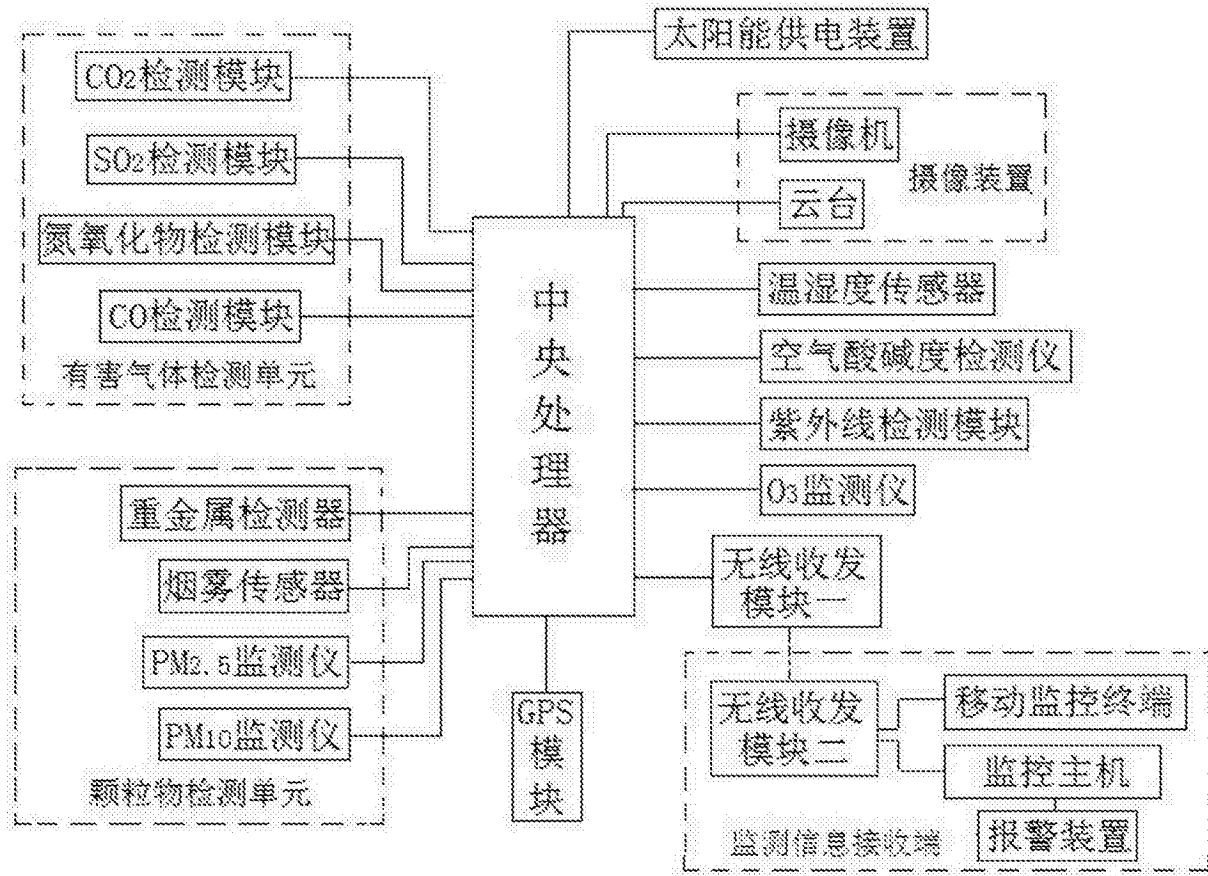


图1