

一种测量温室气体的系统及方法

申请号: [201110179588.8](#)

申请日: 2011-06-29

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)
地址 [230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路350号](#)
发明(设计)人 [徐亮 高闽光 李相贤 魏秀丽 童晶晶 冯明春 程巳阳](#)
主分类号 [G01N21/35 \(2006.01\) I](#)
分类号 [G01N21/35 \(2006.01\) I](#)
公开(公告)号 [102359948A](#)
公开(公告)日 [2012-02-22](#)
专利代理机构 [安徽合肥华信知识产权代理有限公司](#) [34112](#)
代理人 [余成俊](#)



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102359948 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 22

(21) 申请号 201110179588. 8

(22) 申请日 2011. 06. 29

(71) 申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路 350 号

(72) 发明人 徐亮 高闽光 李相贤 魏秀丽 童晶晶 冯明春 程巳阳

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01N 21/35 (2006. 01)

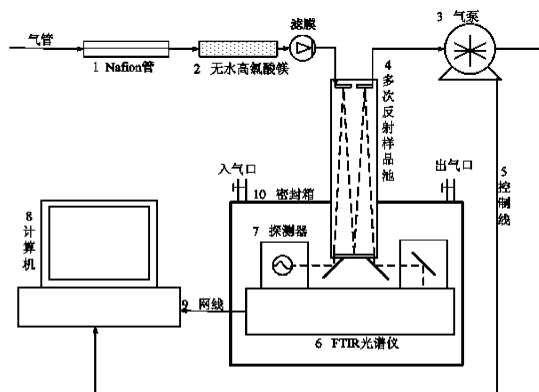
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种测量温室气体的系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种测量温室气体的系统及方法。本发明系统将光谱仪置于一个密闭箱内，密闭箱内充满高纯氮气；进入样品池内的气体，先经过 Nafion 管和无水高氯酸镁的干燥，再进入多次反射样品池，多次反射样品池与抽气泵相连，由计算机控制抽气泵抽取大气中的气体；傅里叶变换红外光谱仪测量各种气体的红外光谱，通过计算机对测量气体进行定量分析。本发明方法提高了常规温室气体二氧化碳、氧化亚氮和甲烷，以及间接温室气体一氧化碳的测量精度。



1. 一种测量温室气体的系统,包括有计算机,其特征在于:还包括有多次反射样品池,以及置于密封箱中的傅里叶变换红外光谱仪,所述多次反射样品池的入气口依次连通装有无水高氯酸镁的干燥管、Nafion 管,多次反射样品池的出气口安装有抽气泵,通过所述抽气泵的抽取使大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管后进入多次反射样品池,并通过抽气泵抽取,从多次反射样品池的出气口排出至大气,形成密封的气体管路;所述多次反射样品池的入光口、出光口分别置于所述密封箱中,傅里叶变换红外光谱仪的红外光源安装在多次反射样品池的入光口处向多次反射样品池中发射信号光,傅里叶变换红外光谱仪的探测器安装在所述多次反射样品池的出光口处以接收经过多次反射样品池多次反射后的信号光;所述抽气泵、傅里叶变换红外光谱仪分别由所述计算机控制。

2. 根据权利要求 1 所述的一种测量温室气体的系统,其特征在于:所述密封箱中充满压强为一个大气压的高纯度氮,使傅里叶变换红外光谱仪的红外光源和多次反射样品池的入光口之间光程、傅里叶变换红外光谱仪的探测器和多次反射样品池的出光口之间光程分别置于密封环境中。

3. 根据权利要求 1 所述的一种测量温室气体的系统,其特征在于:所述装有无水高氯酸镁的干燥管和多次反射样品池入气口之间设置有滤膜。

4. 一种测量温室气体的方法,其特征在于:所述计算机控制多次反射样品池出气口处的抽气泵抽气,所述抽气泵每抽气一段时间后多次反射样品池中的空气再稳定一段时间作为一个抽气周期,使多次反射样品池内形成负压,此时待测的大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管的干燥处理后,由多次反射样品池的入气口进入多次反射样品池内;所述傅里叶变换红外光谱仪的红外光源发出的信号光束从多次反射样品池的入光口进入多次反射样品池,经过多次反射后,从多次反射样品池的出光口出射至所述傅里叶变换红外光谱仪的探测器,通过傅里叶变换红外光谱仪测得多次反射样品池内待测的大气中的气体的红外吸收光谱,再通过计算机对所述红外吸收光谱进行定性和定量分析。

5. 根据权利要求 4 所述的一种测量温室气体的方法,其特征在于:待测的大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管的干燥处理后,标况下露点温度达到 -35°C 。

6. 根据权利要求 4 所述的一种测量温室气体的方法,其特征在于:所述抽气泵每抽气 3min 后多次反射样品池中的空气再稳定 20min 作为一个抽气周期。

一种测量温室气体的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境监测技术与分析及光学技术领域,具体为一种测量温室气体的系统及方法。

背景技术

[0002] 温室气体的增加已成为导致全球气候和环境变化的主要原因之一,监测大气中主要温室气体浓度的变化,对于研究其源、汇、和输送规律;对于了解气候演变、对于减少能源消耗和污染排放提供数据支持有重要意义。

[0003] CO₂、CH₄ 和 N₂O 是最重要的三种温室气体,CO 虽然不属于温室气体,但是作为间接温室气体,在大气化学中对温室效应有重要影响。因此,在温室气体测量中,通常主要测量 CO₂、CH₄、N₂O 和 CO 这四种气体。

[0004] 目前对大气中温室气体的监测主要是通过现场采样,然后将样品送到实验室进行分析来完成。CO₂ 和 CH₄ 主要利用带氢火焰离子检测器(FID)的气相色谱仪来分析;N₂O 主要利用带电子捕获检测(ECD)的气相色谱仪来分析。传统监测方法采样手段、采样频率和采样数量均受到极大的限制,操作不方便,不能实现多组分同时测量。

[0005] 傅里叶变换红外(FTIR)光谱仪由于具有高灵敏度和分辨率,以及可进行实时的多组分同时探测等独特的优势,在环境、化学、材料等方面都有广泛的应用,近年来尤其在大气污染的定性定量监测方面。

[0006] 为了反映温室气体的常年变化,研究温室气体的长年变化情况,需要提高现有光谱法对温室气体的测量精度。而 FTIR 光谱法具有其他监测方法难以实现的实时、多组分、无人值守等优势,加上本发明系统后,对 N₂O, CO₂ 和 CH₄ 在大气中测量精度可由目前的 4% 提高到 0.1% 以下,对 CO 在大气中测量精度可由目前的 5% 提高到 0.5% 以下,这足以满足研究温室气体常年变化情况的需要。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种测量温室气体的系统及方法,以解决现有傅里叶变换红外光谱仪难以满足高精度测量要求的问题。

[0008] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

一种测量温室气体的系统,包括有计算机,其特征在于:还包括有多次反射样品池,以及置于密封箱中的傅里叶变换红外光谱仪,所述多次反射样品池的入气口依次连通有装有无水高氯酸镁的干燥管、Nafion 管,多次反射样品池的出气口安装有抽气泵,通过所述抽气泵的抽取使大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管后进入多次反射样品池,并通过抽气泵抽取从多次反射样品池的出气口排出至大气,形成密封的气体管路;所述多次反射样品池的入光口、出光口分别置于所述密封箱中,傅里叶变换红外光谱仪的红外光源安装在多次反射样品池的入光口处向多次反射样品池中发射信号光,傅里叶变换红外光谱仪的探测器安装在所述多次反射样品池的出光口处以接收经过多次反射样品

池多次反射后的信号光；所述抽气泵、傅里叶变换红外光谱仪分别由所述计算机控制。

[0009] 所述的一种测量温室气体的系统，其特征在于：所述密封箱中充满压强为一个大气压的高纯度氮，使傅里叶变换红外光谱仪的红外光源和多次反射样品池的入光口之间光程、傅里叶变换红外光谱仪的探测器和多次反射样品池的出光口之间光程分别置于密封环境中。

[0010] 所述的一种测量温室气体的系统，其特征在于：所述装有无水高氯酸镁的干燥管和多次反射样品池入气口之间设置有滤膜。

[0011] 一种测量温室气体的方法，其特征在于：所述计算机控制多次反射样品池出气口处的抽气泵抽气，所述抽气泵每抽气一段时间后多次反射样品池中的空气再稳定一段时间作为一个抽气周期，使多次反射样品池内形成负压，此时待测的大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管的干燥处理后，由多次反射样品池的入气口进入多次反射样品池内；所述傅里叶变换红外光谱仪的红外光源发出的信号光束从多次反射样品池的入光口进入多次反射样品池，经过多次反射后，从多次反射样品池的出光口出射至所述傅里叶变换红外光谱仪的探测器，通过傅里叶变换红外光谱仪测得多次反射样品池内待测的大气中的气体的红外吸收光谱，再通过计算机对所述红外吸收光谱进行定性和定量分析。

[0012] 所述的一种测量温室气体的方法，其特征在于：待测的大气中的气体依次经过 Nafion 管、装有无水高氯酸镁的干燥管的干燥处理后，标况下露点温度达到 -35°C 。

[0013] 所述的一种测量温室气体的方法，其特征在于：所述抽气泵每抽气 3min 后多次反射样品池中的空气再稳定 20min 作为一个抽气周期。

[0014] 本发明与现有技术相比的优点如下：

1：对常规温室气体可以实现高精度测量，64 米光程，对 N_2O 、 CO_2 和 CH_4 在大气中测量误差约 0.1% 以下，对 CO 在大气中测量误差在 0.5% 以下。

[0015] 2：可以实时、无人值守监测多组分气体，测量操作简单。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明结构原理图。

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示。傅里叶变换红外光谱仪 6 置于密封箱 10 内，在多次反射样品池 4 与密封箱 10 处用特制密封圈密封，高纯氮气由密封箱 10 的入气口充入，密封箱 10 内气体由出气口排出，直到密封箱 10 内空气被高纯氮气全部交换，关闭密封箱 10 的入气口和出气口，保证密封箱 10 内气体不外泄。空气在抽气泵 3 的工作下，空气经过气管先后经过 Nafion 管 1 和装有无水高氯酸镁的干燥管 2 的干燥，经过滤膜进入多次反射样品池 4，滤膜可以滤除掉空气中的一些灰尘等成分，以防止污染多次反射样品池 4 内的反射镜。计算机 8 通过控制线 5 控制抽气泵 3 定时抽气。多次反射样品池 4 的入光口处安装有傅里叶变换红外光谱仪 6 的红外光源，多次反射样品池 4 的出光口处安装有傅里叶变换红外光谱仪 6 的探测器 7，红外光源发出的光在充满待测气体的多次反射样品池 4 内多次反射后，出射到探测器 7。计算机 8 和傅里叶变换红外光谱仪 6 通过网线 9 相连。测量多次反射样品池 4 内气体

的吸收光谱,对测量气体进行定量和定性分析。每个抽气周期中,抽气泵 3 抽气 3min,多次反射样品池 4 内的空气再稳定 20min,保证多次反射样品池 4 内气体稳定,7min 用于傅里叶变换红外光谱仪 6 采集光谱、定量分析多组分温室气体浓度,每条光谱扫描次数是 256 次。

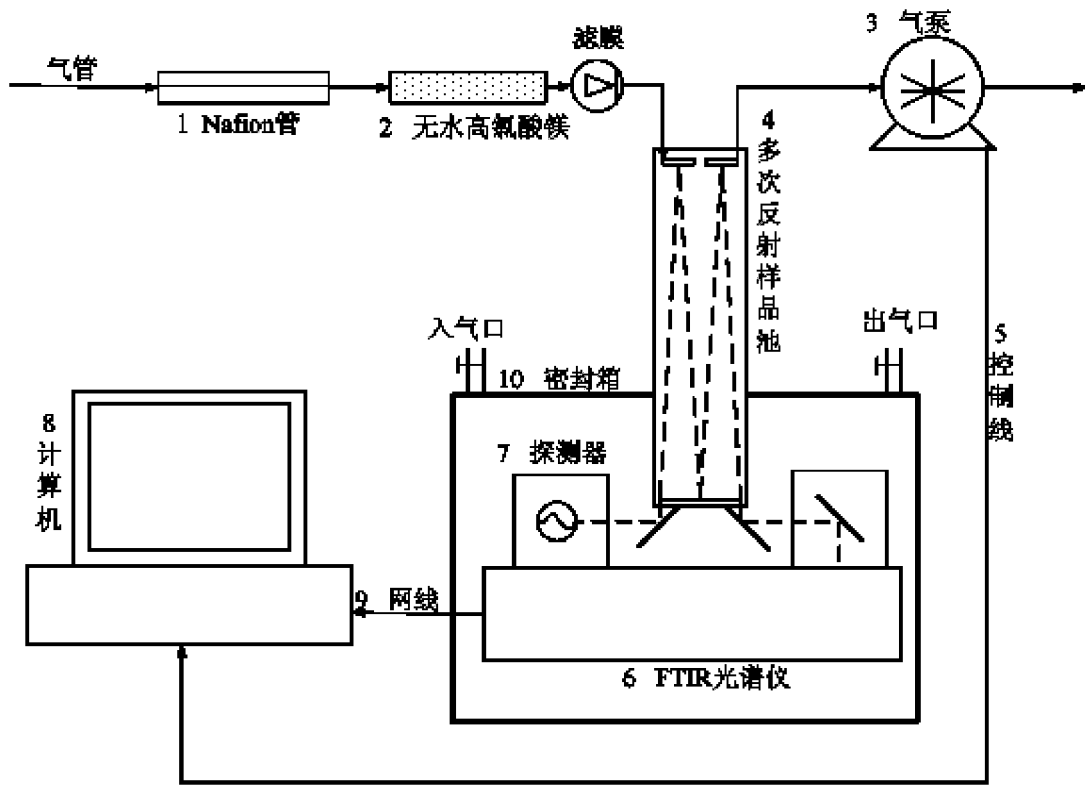


图 1