



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103836774 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201410079480. 5

(22) 申请日 2014. 03. 05

(71) 申请人 中国科学院等离子体物理研究所
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路
350 号

(72) 发明人 王祥科 程诚 沈洁 李家星
谢洪兵

(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.

F24F 11/02 (2006. 01)

F24F 11/00 (2006. 01)

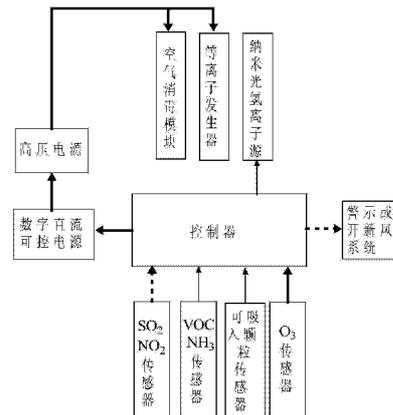
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种优选等离子体净化装置的控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种优选等离子体净化装置的控制方法,本发明采用各类气体和颗粒传感器、控制器、外部执行部件构成闭环控制回路。根据当前空气采样值和国标进行比较,判断空气污染指数,优选出相应的空气净化方法。然后根据测量的臭氧浓度,改变数字直流电源输出电源,动态控制臭氧浓度,使之维持在国标最佳的范围内。



1. 一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:采用控制器控制多种气体和颗粒传感器采集空气中各种气体含量数据,并送入控制器中,由控制器将各种气体含量数据与国标进行比较,以判断空气污染指数;然后控制器对应不同气体和颗粒污染,通过控制数字直流可控电源、高压电源,以驱动空气消毒模块、等离子发生器中的一种或多种进行空气净化处理,以及通过直接控制纳米光氢离子空气净化器中的一种或多种进行空气净化处理。

2. 根据权利要求1所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:控制器控制数字直流可控电源供电至高压电源,由高压电源向空气消毒模块、等离子发生器分别供电,通过高压电源以不同的高压信号激发空气消毒模块、等离子发生器,纳米光氢离子空气净化器接入控制器由控制器控制。

3. 根据权利要求1所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述空气消毒模块由结构类似海绵的金属丝网组成,丝网表面具有小的尖状突起,丝网内部带有微孔,微孔本身可以过滤粒径大的颗粒,高压电源输出的直流高压接在金属丝网上,在静电场的作用下,可以吸附颗粒更小的固体颗粒,并杀灭空气中的病菌和清除异味。

4. 根据权利要求1所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述等离子体发生器电极和高压电源输出相连接,数字直流电源可以控制高压电源的输出电压;在高压电场的激发下可以产生高能粒子和各类活性成分,当空气污染较重时可以增强其净化效果。

5. 根据权利要求1所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述纳米光氢离子空气净化器利用紫外线,照射在纳米光触媒材料上,产生自由基及活性粒子,通过高级氧化粒子电离、分解化学有害气体及异味,去除颗粒物,杀死细菌微生物污染物,从而达到空气净化的效果。

6. 根据权利要求1所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述数字直流可控电源通过可控硅与高压电源连接,且可控硅接入控制器,可控硅的工作状态由控制器进行控制;所述纳米光氢离子空气净化器通过可控硅接入控制器,可控硅的工作状态亦由控制器进行控制。

一种优选等离子体净化装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及气体净化领域,具体为一种优选等离子体净化装置的控制方法。

背景技术

[0002] 随着社会的发展及环保意识的增强,人们对自己生活环境的空气质量的要求也越来越高。但随着城市工业化的发展、城镇化建设步伐的加快及基础设施的建设,空气污染也愈加严重。易挥发的有机物质(VOC,如甲醛、甲苯、二甲苯等)、可吸入颗粒物(PM2.5、PM10)、臭氧含量、空气菌落总数成为评价室内空气质量的重要指标。

[0003] 在这样的环境中,即使关闭窗户减少通风,空气中聚集的细菌、病毒、异味分子、VOC等气态物质以及灰尘等可吸入颗粒物不仅产生难闻的气味,而且使空气变得污浊,容易引发呼吸道疾病、感染及其它疾病,对人们的健康造成严重影响。

[0004] 中央空调系统属于内循环,虽安装有过滤网,只能过滤粒径较大的灰尘,并不具备空气净化功能。室内的换气系统在空气污染严重时换气,将使室内空气质量下降,并增加能耗。

[0005] 目前市场气体净化器种类较多。就其基本工作原理,主要包括常规的过滤吸附型、静电除尘型、负离子及等离子体净化、紫外光及纳米光触媒相结合型等。在现今污染源多样复杂的情况下,单一的技术往往难以满足空气净化的要求。通常将静电除尘、负离子(等离子体)、紫外及光触媒几种技术结合起来,以增强其协同治理的效果。空气净化器的各个组件通常处于连续工作状态,而有些组件如负离子(等离子体)产生器、紫外及光触媒部件具有一定的使用寿命,连续工作将造成运行及维护费用的增加。现在虽然也有通过传感器来监控空气质量,但只是通过监控简单控制空气净化器各组件同时工作或停止。实际应用中,空气质量是动态变化的,比如空气质量较好时可以关闭净化器;而当空气质量某一指标超标时,可以动态选择某些有针对性的组件而同样获得最佳的净化效果。另外当等离子体(负离子)及光触媒部件工作时,将有臭氧产生,臭氧浓度也是国标严格控制的参数,因此需要根据所选择的组件动态控制臭氧浓度,使空气质量达到国标。

[0006] 因此需要一种优选等离子体净化装置的控制方法,能够动态监控空气质量的各项指标,并根据实时空气质量状况,优选出相应的空气净化组件进行处理,同时控制臭氧浓度,以满足人们对空气净化绿色环保、节能、高效、便捷的需求。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种优选等离子体净化装置的控制方法,以实现空气净化的目的。

[0008] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:采用控制器控制多种气体和颗粒传感器采集空气中各种气体含量数据,并送入控制器中,由控制器将各种气体含量数据与国标进行比较,以判断空气污染指数;然后控制器对应不同气体和颗粒污染,通过控制

数字直流可控电源、高压电源,以驱动空气消毒模块、等离子发生器中的一种或多种进行空气净化处理,以及通过直接控制纳米光氢离子空气净化器中的一种或多种进行空气净化处理。

[0009] 所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:控制器控制数字直流可控电源供电至高压电源,由高压电源向空气消毒模块、等离子发生器分别供电,通过高压电源以不同的高压信号激发空气消毒模块、等离子发生器,纳米光氢离子空气净化器接入控制器由控制器控制。

[0010] 所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述空气消毒模块由结构类似海绵的金属丝网组成,丝网表面具有小的尖状突起,丝网内部带有微孔,微孔本身可以过滤粒径大的颗粒,高压电源输出的直流高压接在金属丝网上,在静电场的作用下,可以吸附颗粒更小的固体颗粒,并杀灭空气中的病菌和清除异味。

[0011] 所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述等离子体发生器电极和高压电源输出相连接,数字直流电源可以控制高压电源的输出电压。在高压电场的激发下可以产生高能粒子和各类活性成分,当空气污染较重时可以增强其净化效果。

[0012] 所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述纳米光氢离子空气净化器利用紫外线,照射在纳米光触媒材料上,产生自由基及活性粒子,通过高级氧化粒子电离、分解化学有害气体及异味,去除颗粒物,杀死细菌微生物污染物,从而达到空气净化的效果。

[0013] 所述的一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:所述数字直流可控电源通过可控硅与高压电源连接,且可控硅接入控制器,可控硅的工作状态由控制器进行控制;所述纳米光氢离子空气净化器通过可控硅接入控制器,可控硅的工作状态亦由控制器进行控制。

[0014] 本发明采用各类气体和颗粒传感器、控制器、外部执行部件构成闭环控制回路。根据当前空气采样值和国标进行比较,判断空气污染指数,优选出相应的空气净化方法。然后根据测量的臭氧浓度,改变数字直流电源输出电源,动态控制臭氧浓度,使之维持在国标最佳的范围内。这样即达到空气净化效果,而又不产生二次污染。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明结构原理框图。

[0016] 图 2 为本发明结构布局图。

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示。一种优选等离子体净化装置的控制方法,其特征在于:采用控制器控制多种气体和颗粒传感器采集空气中各种气体含量数据,并送入控制器中,由控制器将各种气体含量数据与国标进行比较,以判断空气污染指数;然后控制器对应不同气体和颗粒污染,通过控制数字直流可控电源、高压电源,以驱动空气消毒模块、等离子发生器中的一种或多种进行空气净化处理,以及通过直接控制纳米光氢离子空气净化器中的一种或多种进行空气净化处理。

[0018] 控制器控制数字直流可控电源供电至高压电源,由高压电源向空气消毒模块、等

离子发生器分别供电,通过高压电源以不同的高压信号激发空气消毒模块、等离子发生器,纳米光氢离子空气净化器接入控制器由控制器控制。

[0019] 气体和颗粒传感器包括 O_3 传感器、可吸入颗粒传感器、VOC 与 NH_3 传感器、 SO_2 与 NO_2 传感器。

[0020] 空气消毒模块由结构类似海绵的金属丝网组成,丝网表面具有小的尖状突起,丝网内部带有微孔,微孔本身可以过滤粒径大的颗粒,高压电源输出的直流高压接在金属丝网上,在静电场的作用下,可以吸附颗粒更小的固体颗粒,并杀灭空气中的病菌和清除异味。

[0021] 等离子体发生器电极和高压电源输出相连接,在高压电场的激发下可以产生高能粒子和各类活性成分,当空气污染较重时可以增强其净化效果。

[0022] 纳米光氢离子空气净化器利用紫外线,照射在纳米光触媒材料上,产生自由基及活性粒子,通过高级氧化粒子电离、分解化学有害气体及异味,去除颗粒物,杀死细菌微生物污染物,从而达到空气净化的效果。

[0023] 数字直流可控电源通过可控硅与高压电源连接,且可控硅接入控制器,可控硅的工作状态由控制器进行控制;所述纳米光氢离子空气净化器通过可控硅接入控制器,可控硅的工作状态亦由控制器进行控制。

[0024] 本发明由空气消毒模块、等离子体发生器、纳米光氢离子空气净化器组成,各模块在控制器的控制下可以单独工作也可以并行工作。根据当前空气采样值和国标进行比较,判断空气污染指数,优选出相应的空气净化模块进行处理。由于各模块工作时均可产生臭氧,根据测量的臭氧浓度,改变数字直流电源输出电压,动态控制臭氧浓度,使之维持在国标最佳的范围内。

[0025] 本发明其工作方式包括下列步骤:

1. 开机,系统以默认方式运行。

[0026] 2. 根据传感器测量值和国标相比较,判定空气污染程度,并优选出相应等离子体净化方法。

[0027] 2.1 空气质量优,只开空气消毒模块

2.2 二氧化硫或二氧化氮超标,启动警示(声音报警或警示灯闪烁)或开新风系统。

[0028] 2.3 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 超标:启动空气消毒和等离子体产生器

2.4 VOC 超标:启动等离子体发生器和纳米光氢离子空气净化器

2.5 多项指标超标,启动空气消毒模块、等离子体发生器、纳米光氢离子空气净化器

3. 优选出不同的等离子体净化方法后,根据测量的臭氧浓度值,控制器进行判断,调整数字直流电源输出,从而改变高压电源输出,使得臭氧浓度在最佳范围。

[0029] 3.1 $N_1 < N_s$ and $N_1 \geq N_s - \Delta N$,维持当前工作状态(臭氧浓度最佳)

3.2 $N_1 < N_s$ and $N_1 < N_s - \Delta N$ (臭氧浓度偏低),增加数字直流可控电源工作电压,以提升功率,

3.3 $N_1 > N_s$ (臭氧浓度偏高),则降低数字直流可控电源工作电压,以进一步减小功率。

[0030] 4. 控制器从第二步开始循环执行

空气消毒模块由结构类似海绵的金属丝网组成,丝网表面具有小的尖状突起,丝网内部带有微孔,微孔本身可以过滤粒径大的颗粒,高压电源输出的直流高压接在平行的金属

丝网上。在静电场的作用下,可以吸附颗粒更小的固体颗粒,并杀灭空气中的病菌和清除异味。

[0031] 等离子体发生器电极和高压直流电源输出相连接,在高压电场的激发下可以产生高能粒子和各类活性成分。当空气污染较重时可以增强其净化效果。

[0032] 纳米光氢离子空气净化器是一种光触媒催化空气净化技术,利用特殊波段紫外线,照射在纳米光触媒材料上,产生自由基及活性粒子等,通过这些高级氧化粒子电离、分解化学有害气体及异味,去除颗粒物,杀死细菌等微生物污染物,从而达到空气净化的效果。

[0033] 空气消毒模块和等离子体发生器由不同的高压电源激发,高压电源由数字直流可控电源供电。可控电源设置有和控制器相连的数字接口,可以通过控制器来调整输出的直流电压,从而改变高压电源的输出功率。

[0034] 数字直流可控电源输出和高压电源供电之间采用可控硅进行连接,可控硅的工作状态由控制器输出进行控制。同样所述纳米光氢离子源的电源也由可控硅进行连接,可控硅的工作状态由控制器输出进行控制。

[0035] 如图 2 所示,本发明优选等离子体净化装置包括进风口 7 及出风口 8,在进风口和出风口间依次设置有空气消毒模块 2、等离子体发生器 3、纳米光氢离子空气净化器 4 及风机 5。进风口和出风口处设置有接口 1 和 6,可以方便的和中央空调系统和新风系统进行连接。该装置也可以和控制系统结合而成为独立的空气净化器,使用非常方便。

[0036] 本发明各模块在控制器控制下可以独立工作也可以组合并行工作。通过各种气体和颗粒传感器采样值和国标进行比较,判断空气污染指数,优选出不同的空气净化模块进行处理。由于各模块工作时均可产生臭氧,根据采集的臭氧浓度,改变数字直流电源输出电压,动态控制臭氧浓度,使之维持在国标最佳的范围内。

[0037] 对于已安装有中央空调的场合,通过接口 1 和 6 可以将本装置安装在中央空调出风口处。若室内安装有换气系统,通过接口 1 和 6 可以将本系统安装在换气系统的出口处,并且当室内相关空气指标超标时输出控制信号,启动换气系统使室外的新鲜空气通过空气净化进入室内,当室外空气经过本发明工作模块时,在控制器的控制下可以选择相应的模块对空气进行净化。另外通过接口 1 和 6 本系统可以和空调(壁挂或柜式机)出风口处相连接。本发明各个模块也可以和控制系统结合,并安装外壳而成为独立的单机空气净化器,

实施例一:处理可吸入颗粒物(室内空气可吸入颗粒物标准 GB/T17095)

在模拟试验室中,将定量打印机墨粉分布于试验空间中,以模拟可吸入颗粒物超标情况,采用撞击式称重法获得空间初始浓度。

[0038] 采用本发明的优选等离子体净化装置的控制方法,传感器检测到颗粒物超标,优选出空气消毒模块 2 和等离子体发生器 3 并行工作。采用本方法工作 24 小时再次采样空气中颗粒物含量。其含量由初始的 1.00 mg/L 下降至 0.04 mg/L,分解率达到 96%。在试验期间传感器动态监控空气质量,当颗粒物含量低于国家标准 0.15 mg/L 时,控制器切换工作模块,只优选空气消毒模块 2 进行工作。同时根据检测的臭氧浓度,动态调整高压电源的输出功率,将臭氧浓度控制在国标以内。因此本方法能够根据空气质量的动态变化,优选相应的处理模块,同时达到最佳处理效果。具有高效、节能、环保、易于维护的特点。

[0039] 实施例二:处理 VOC 及异味气体

在模拟试验室中,将甲醛溶液、苯、甲硫醇溶液(所用溶液均为分析纯溶液)、氨溶液中各别放于表面皿中,并在空间中挥发 12 小时然后采样其初始浓度。相关标准依据 GB/18883-2002、GB/T 18204. 25-2000、GB/T 18204. 26 - 2000、GB 11737-89。

[0040] 采用本发明的优选等离子体净化装置的控制方法,传感器检测到氨和 VOC 超标,优选出等离子体发生器 3 和纳米光氢离子空气净化器 4 并行工作。采用本方法工作 24 小时再次采样空气中相应污染物含量,并得到其降解率。24 小时降解率均达到 91.5% 以上。在试验期间传感器动态监控空气质量,当污染物含量低于国家标准时,控制器切换工作模块,只优选空气消毒模块 2 进行工作。同时试验期间根据检测的臭氧浓度,动态调整高压电源的输出功率,将臭氧浓度控制在国标以内。

[0041] 实施例三:杀菌试验

首先在模拟试验室中,采用本装置检测空气质量,各项指标均达到国家标准。采用撞击法 GB/T 18204. 1 -2000 获得空气中初始菌落数。

[0042] 采用本发明的优选等离子体净化装置的控制方法,传感器检测到空气质量均达到国家标准。优选空气消毒模块 2 工作 24 小时,然后测定空气的细菌总数,并得到杀菌率。24 小时杀菌率达到 99 % 以上。在试验期间传感器动态监控空气质量,并优选相应的模块并行或单独工作。同时试验期间根据检测的臭氧浓度,动态调整高压电源的输出功率,将臭氧浓度控制在国标以内。

[0043] 以上所述实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

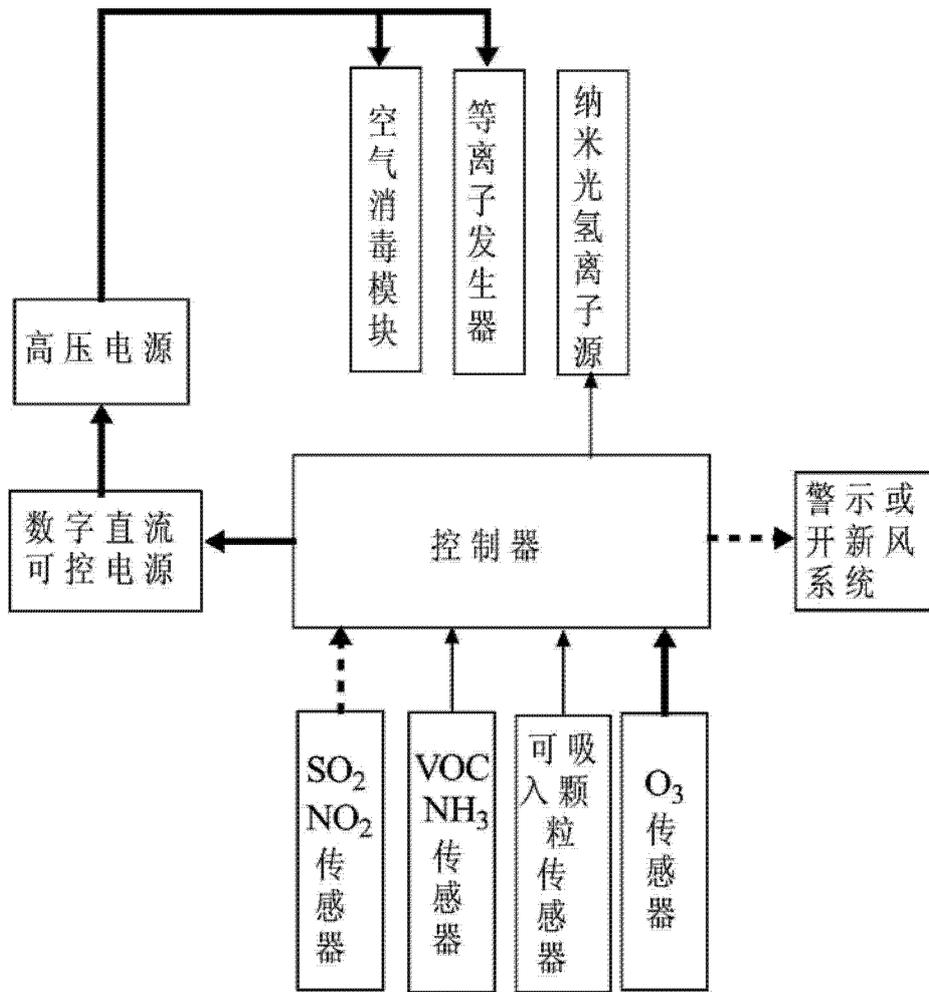


图 1

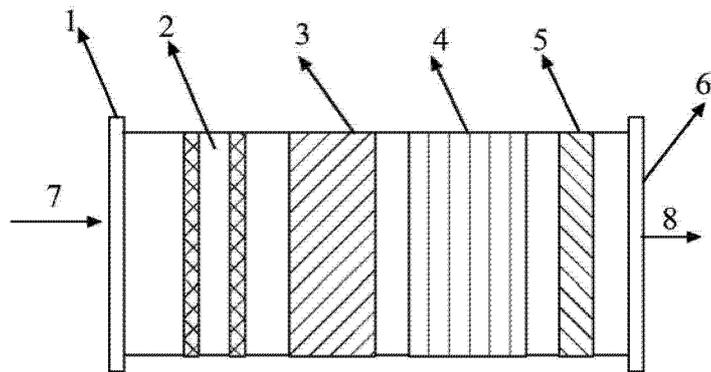


图 2