



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108020498 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201610952058.5

(22)申请日 2016.11.03

(71)申请人 沈阳工业大学

地址 110870 辽宁省沈阳市沈阳经济技术  
开发区沈辽西路111号

(72)发明人 蔡志远 高磊 马少华 冯尧

(74)专利代理机构 沈阳亚泰专利商标代理有限  
公司 21107

代理人 韩辉

(51) Int. Cl.

G01N 17/00(2006.01)

G01R 31/12(2006.01)

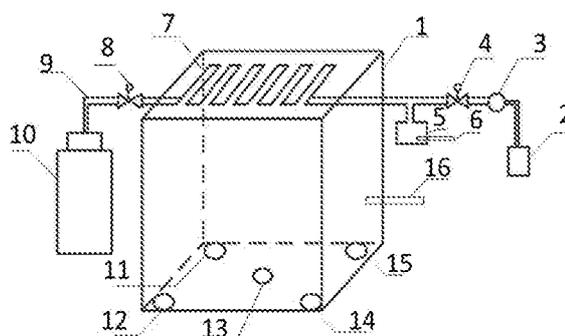
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种温度可控的人工气室

## (57)摘要

一种温度可控的人工气室,包括有实验箱体、升温系统、降温系统和温度测量系统,其中:实验箱体的六个面中,除了正对的直立面,其他五个面设置有隔热泡沫层;升温系统由设置在实验箱体内部的第一取暖防水灯、第二取暖防水灯、第三取暖防水灯、第四取暖防水灯、第五取暖防水灯和温度传感器构成;降温系统由自增压液氮罐、邦迪管、混合存储器、抽气泵和集气袋通过液氮输送管路连接构成;温度测量系统由设置在混合存储器内的温度传感器和设置在实验箱体侧壁上的温度传感器构成,温度传感器测量的数值经转换后传送给PLC。本发明能够同时对环境的低温和高温进行模拟实验,从而解决了对北方供暖期间出现的雾霾环境进行模拟的问题。



1. 一种温度可控的人工气室,包括有实验箱体(1)、升温系统、降温系统和温度测量系统,其特征在于:

实验箱体(1)由有机玻璃制成,实验箱体(1)的六个面中,除了正对的直立面,其他五个面设置有隔热泡沫层,没有包隔热泡沫的直立面用于观察试验现象与拍照所用;

升温系统由第一取暖防水灯(11)、第二取暖防水灯(12)、第三取暖防水灯(13)、第四取暖防水灯(14)、第五取暖防水灯(15)和温度传感器(16)构成,其中第一取暖防水灯(11)、第二取暖防水灯(12)、第四取暖防水灯(14)和第五取暖防水灯(15)分别设置在实验箱体(1)内部的底部四周,第三取暖防水灯(13)设置在实验箱体(1)内部的底部中间,通过开启取暖防水灯来给实验箱体(1)内部加热,利用热空气上升原理使实验箱(1)内的空气温度升高,当温度达到所需温度后,只开启第三取暖防水灯(13)来维持实验箱体(1)内部的温度;

降温系统由自增压液氮罐(10)、邦迪管(7)、混合存储器(5)、抽气泵(3)和集气袋(2)通过液氮输送管路连接构成,并且通过设置在自增压液氮罐(10)一侧的电磁阀(8)和设置在集气袋(2)一侧的电磁阀(4)来控制液氮的流入,混合存储器(5)中设置有温度传感器(6)用来判断液氮是否流入到混合存储器(5)内,邦迪管(7)为曲型管,安装于实验箱体(1)的顶部,混合物存储器(5)为圆柱形透明的桶体,两边通过液氮输送管路分别连通自增压液氮罐(10)和集气袋(2);

温度测量系统由设置在混合存储器(5)内的温度传感器(6)和设置在实验箱体(1)侧壁上的温度传感器(16)构成,温度传感器测量的数值经转换后传送给PLC。

## 一种温度可控的人工气室

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种实验装置,特别是涉及一种温度可控的人工气室。

### 背景技术

[0002] 当电力部门认识到雾霾能够引起电力设备外绝缘的闪络,对电网的经济带来一定的损害后。人类研究出了一系列的雾霾模拟实验装置。例如。

[0003] 公开号为104215570A的一种雾霾环境模拟实验装置,其特征在于:包括密闭的雾霾罐、雾霾产生系统、参数测量系统和高压放电模型系统;所述的雾霾产生系统包括雾产生系统和霾产生系统,雾产生系统和霾产生系统的输出口与雾霾罐内部连通;所述的参数测量系统包括雾霾浓度监测装置、雾霾粒径分布监测装置和温湿度传感器,雾霾浓度监测装置和雾霾粒径分布监测装置的采样头分别通过导管与雾霾罐内部连通,温湿度传感器设置在雾霾罐内部;所述的高压放电模型系统包括铝棒、铝板和/或绝缘子,内置有高压线的高压套管与雾霾罐内部连通,铝棒、铝板和/或绝缘子设置在雾霾罐内部。

[0004] 公开号为203862257U的一种雾霾模拟发生装置,其特征在于,包括箱体(1),所述的箱体(1)设置四个进气口,用于分别通入 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 气体;箱体(1)内的顶部安装紫外灯(7);箱体(1)的中部设置载物台(3),载物台(3)设置燃烧盘(9);箱体(1)的底部设置一个加热线圈(2)和一个微型风扇(4);箱体(1)的壁上设置温湿度计(6)和TSI监测口(5);箱体(1)上设置舱门(8),该装置参数可控,可以很好地模拟灰霾发生时空气中不同粒径以及不同的成分。为研究雾霾的形成机理以及雾霾发生时对不同的受体的危害研究,以及对雾霾的实验室精确研究提供了一种手段。

[0005] 但这些装置中仅有少数对环境的温度进行了模拟且仅仅针对的是高温环境。目前研究人员对于中国北方在冬季供暖期间出现的大量雾霾环境无法进行模拟。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有技术存在的不足,提供一种温度可控的人工气室。本发明能够同时对环境的低温和高温进行模拟实验,从而解决了对北方供暖期间出现的雾霾环境进行模拟的问题,同时,该人工气室还可以进行任何和环境温度有关的实验内容。

[0007] 本发明给出的技术方案是:这种温度可控的人工气室,包括有实验箱体1、升温系统、降温系统和温度测量系统,其特点是。

[0008] 实验箱体1由有机玻璃制成,实验箱体1的六个面中,除了正对的直立面,其他五个面设置有隔热泡沫层,没有包隔热泡沫的直立面用于观察试验现象与拍照所用。

[0009] 所述的升温系统由第一取暖防水灯11、第二取暖防水灯12、第三取暖防水灯13、第四取暖防水灯14、第五取暖防水灯15和温度传感器16构成。其中第一取暖防水灯11、第二取暖防水灯12、第四取暖防水灯14和第五取暖防水灯15分别设置在实验箱体1底部的四周,第三取暖防水灯13设置在实验箱体1底部的中间,通过开启取暖防水灯来给实验箱体1内部加热,利用热空气上升原理使实验箱1内的空气温度升高。当温度达到所需温度后,只开启第

三取暖防水灯13来维持实验箱体1内部的温度。

[0010] 所述的降温系统由自增压液氮罐10、邦迪管7、混合存储器5、抽气泵3和集气袋2通过液氮输送管路连接构成,并且通过设置在自增压液氮罐10一侧的电磁阀8和设置在集气袋2一侧的电磁阀4来控制液氮的流入,混合存储器5中配备有温度传感器6用来判断液氮是否流入到混合存储器5内。

[0011] 抽气泵3和集气袋2是为避免因液氮汽化且长时间不能排出造成的邦迪管7内压强过大。

[0012] 自增压液氮罐10是自身能够产生压力连续排液的装置。

[0013] 邦迪管7是钢材料的曲型管,安装于实验箱体1的顶部。邦迪管7使周围空气温度降低,冷空气下降从而使实验箱内的空气温度降低。

[0014] 混合物存储器5是圆柱形透明的桶体,两边通过液氮输送管路分别连通自增压液氮罐10和集气袋2,通过透明的混合物存储器5可以观察氮的物理状态。其作用是防止由于液氮汽化使邦迪管7内压强增过大,起到保护的作用。

[0015] 温度测量系统由设置在混合存储器5内的温度传感器6和设置在实验箱体1侧壁上的温度传感器16构成,温度传感器测量的数值经转换后传送给PLC。

[0016] 所述的这种温度可控的人工气室可以通过升温系统和降温系统综合的来控制实验箱体1内部的温度。

[0017] 所述的电磁阀4、电磁阀8和五个取暖防水灯与计算机连接通过PLC控制开关。

[0018] 该温度可控的人工气室外接有控制面板,其作用是输入所要求的温度。

[0019] 升温系统的工作原理:升温系统是有5个取暖防水灯构成。当所需温度高于温度传感器所测试的温度,五个取暖防水灯同时开始加热。当温度达到所需温度后,仅开启第三取暖防水灯13来维持温度,其他灯关闭。当加热时温度高于所要求的温度时,开启制冷系统。直至使温度恒定达到所要求的温度。

[0020] 降温系统的工作原理。

[0021] 起初,两个电磁阀8与电磁阀4均处于关闭状态。当所要求的温度低于温度传感器16所测量的实时温度时,电磁阀8开启,液氮由自增压液氮罐10中送入到邦迪管7中。

[0022] 在上述过程中如果此时温度传感器16所测的温度达到了所要求的温度,则电磁阀8关闭,停止输入液氮。此时混合存储箱5中的温度传感器6所测量的温度并没有变化。静止2分钟待实验箱体1中均匀冷却后温度传感器16测取温度,如果此时温度低于所要求的温度,则只开启第三取暖防水灯13升温。当温度传感器16测出的温度与所要求温度相符时第三取暖防水灯13停止加热。此时开始进行所需要的实验。在试验过程中室温肯定会发生变化,但系统会通过温度传感器16传送的温度按上述方式不断调节,使试验箱的温度保持相对稳定的状态。

[0023] 而在液氮从自增压液氮罐10向邦迪管7中输送的过程中温度传感器所测得的温度一直没有达到所要求的温度时,这时待混合存储器5中安放的温度传感器6的实时温度比设备刚开启时其测量的温度低于5℃时,电磁阀8关闭。此时开始计时,3分钟后待实验箱体1内部整个气室温度恒定后。再比较所要求的温度和此时温度传感器16测量的实时温度。如果温度依然高于所要求的温度,则电磁阀8开启,依照上述方法继续输入液氮制冷;如果此时所测量的温度低于所要求的温度,则开启第三取暖防水灯13加热直至达到所要求的温度。

[0024] 在上述两种方式中每次当电磁阀8第一次关闭后开始计时,每隔20分钟,电磁阀4开启一次,当电磁阀4开启,同时抽气泵3也开启并抽气半分钟停止,电磁阀4关闭。

[0025] 与现有技术相比,本发明的有益效果是。

[0026] 该实验装置的制冷系统采用温度极低的液态氮。液态氮是惰性的,无色,无味,无腐蚀性,不可燃且是构成大气的主要成分之一。从而对试验人员的健康不会带来任何威胁。所能调节温度的范围是-60摄氏度40摄氏度。

[0027] 同时液态氮价格便宜,可以带来一定的经济效益。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图。

[0029] 图中标记:实验箱体1;集气袋2;抽气泵3;电磁阀4;混合存储器5;温度传感器6;邦迪管7;电磁阀8;液氮输送管9;自增压液氮罐10;第一取暖防水灯11;第二取暖防水灯12;第三取暖防水灯13;第四取暖防水灯14;第五取暖防水灯15;温度传感器16。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例,对本发明做进一步详细的说明。

[0031] 如图1所示,这种温度可控的人工气室,包括升温系统,降温系统和温度测量系统。

[0032] 实验箱体1是由有机玻璃制成,如要进行与高压电有关的实验时,需通过高压套管从实验箱侧面插入。实验箱的六个面中,除了正对的直立面,其他五个面需要用隔热泡沫包住,为避免箱内与外界过多的热量交换。而没有包隔热泡沫的直立面用于观察试验现象与拍照所用。

[0033] 升温系统是由第一取暖防水灯11,第二取暖防水灯12,第三取暖防水灯13,第四取暖防水灯14,第五取暖防水灯15和温度传感器16构成。通过开启取暖防水灯来给实验箱体1内部加热,当温度达到所需温度后,只开启第三取暖防水灯13来维持实验箱体1内部的温度。取暖防水灯安装在实验箱体1内部的底部的四周和中间,通过热空气上升原理使实验箱1内的空气温度升高。

[0034] 降温系统由自增压液氮罐10,邦迪管7,混合存储器5,抽气泵3和集气袋2通过液氮输送管路连接构成。并且通过电磁阀8和电磁阀4来控制液氮的流入。混合存储器5中设置有温度传感器6来判断液氮是否流入到混合存储器5内。抽气泵3和集气袋2是为避免因液氮汽化且长时间不能排出造成的邦迪管7内压强过大。

[0035] 该人工气室外接有控制面板,其作用是输入所要求的温度。

[0036] 降温系统的工作原理。

[0037] 起初,两个电磁阀8与电磁阀4均处于关闭状态。当所要求的温度低于温度传感器16所测量的实时温度时,电磁阀8开启,液氮由自增压液氮罐10中送入到邦迪管7中。

[0038] 在上述过程中如果此时温度传感器16所测的温度达到了所要求的温度,则电磁阀8关闭,停止输入液氮。此时混合存储箱5中的温度传感器6所测量的温度并没有变化。静止2分钟待实验箱1中均匀冷却后温度传感器16测取温度,如果此时温度低于所要求的温度,则只开启第三取暖防水灯13升温。当温度传感器16测出的温度与所要求温度相符时第三取暖防水灯13停止加热。此时开始进行所需要的实验。在试验过程中室温肯定会发生变化,但系

统会通过温度传感器16传送的温度按上述方式不断调节,使试验箱的温度保持相对稳定的状态。

[0039] 而在液氮从自增压液氮罐10向邦迪管7输送的过程中温度传感器所测得的温度一直没有达到所要求的温度时,这时待混合存储器5中安放的温度传感器6的实时温度比设备刚开启时其测量的温度低于5℃时,电磁阀8关闭。此时开始计时,3分钟后待整个气室温度恒定后。再比较所要求的温度和此时温度传感器16测量的实时温度。如果温度依然高于所要求的温度,则电磁阀8开启,依照上述方法继续输入液氮制冷;如果此时所测量的温度低于所要求的温度,则开启第三取暖防水灯13加热直至达到所要求的温度。

[0040] 在上述两种方式中每次当电磁阀8第一次关闭后开始计时,每隔20分钟,电磁阀4开启一次,当电磁阀4开启,同时抽气泵3也开启并抽气半分钟停止,电磁阀4关闭。

[0041] 升温系统的工作原理:升温系统是有5个取暖防水灯构成。当所需温度高于温度传感器所测试的温度,五个取暖防水灯同时开始加热。当温度达到所需温度后,仅开启第三取暖防水灯13来维持温度,其他灯关闭。当加热时温度高于所要求的温度时,开启制冷系统。直至使温度恒定达到所要求的温度。

[0042] 所述的自增压液氮罐10是自身能够产生压力连续排液的装置。

[0043] 所述的邦迪管7是钢材料的曲型管,安装于试验箱的顶部。邦迪管7使周围空气温度降低,冷空气下降从而使试验箱内的空气温度降低。

[0044] 所述的汽态液态氮混合物存储器5是由圆柱形透明的塑料桶,两边分别连通液氮输送管路。通过透明的混合物存储器5可以观察氮的物理状态。其作用是防止由于液氮汽化使邦迪管7内压强增过大,起到保护的作用。

[0045] 温度测量系统是由温度传感器6和温度传感器16构成。

[0046] 所述的温度传感器测量的数值经转换后发送给PLC。

[0047] 所述的这种温度可控的人工气室可以通过升温系统和降温系统综合的来控制实验箱体1内部的温度。

[0048] 所述的电磁阀4、电磁阀8和五个取暖防水灯与计算机连接通过PLC控制开关。

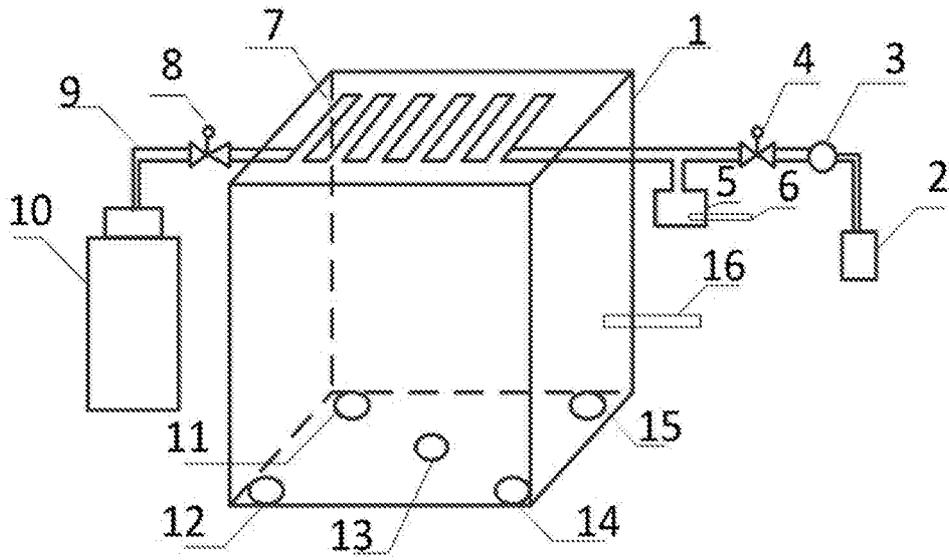


图1