



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115372239 B

(45) 授权公告日 2024.12.27

(21) 申请号 202211011428.7  
 (22) 申请日 2022.08.23  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 115372239 A  
 (43) 申请公布日 2022.11.22  
 (73) 专利权人 美埃(中国)环境科技股份有限公司  
 地址 210000 江苏省南京市江宁区秣陵街道蓝霞路101号  
 (72) 发明人 刘涛 朱蕾 陈玲 叶伟强  
 (74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218  
 专利代理师 许轲 徐冬涛

G01N 15/08 (2006.01)  
 G01D 21/02 (2006.01)  
 H04Q 9/00 (2006.01)  
 H04L 67/12 (2022.01)  
 G16Y 20/00 (2020.01)  
 G16Y 20/10 (2020.01)  
 G16Y 40/10 (2020.01)  
 G16Y 40/20 (2020.01)

(56) 对比文件  
 CN 102854087 A, 2013.01.02  
 CN 108535166 A, 2018.09.14

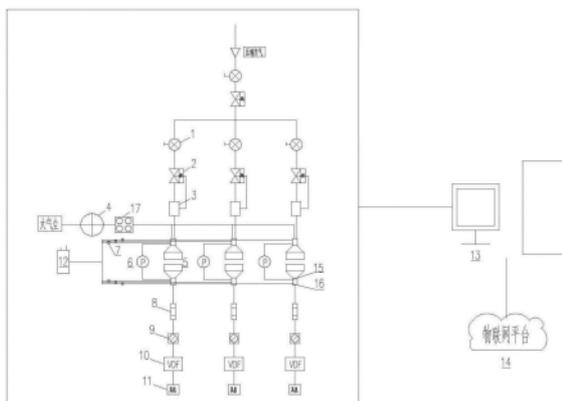
审查员 董娟

(51) Int. Cl.  
 G01N 17/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称  
 一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置

(57) 摘要  
 本发明公开了一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其包括进气流主管路、温湿度传感器、均流孔板、大气尘浓度检测装置和至少两个的滤料测试单元,进气流主管路的管路上设有温湿度传感器和均流孔板,滤料测试单元包括气动模块、滤料夹具和流量控制模块,气动模块用于带动滤料夹具进行开合,滤料夹具用于夹装待测试的滤料,流量控制模块用于吸取空气进入滤料夹具并通过滤料,滤料夹具的进出气两端连接大气尘浓度检测装置来检测其两端的大气尘浓度。本发明使用大气尘作为试验尘源,利于分析滤料在实用工况下的使用性能;并设置多个滤料测试单元,可分析不同滤料在相同工况下的性能差异,亦可分析同种滤料在不同试验参数下的性能差异。



1. 一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,包括进气气流主管路、温湿度传感器、均流孔板、大气尘浓度检测装置和至少两个的滤料测试单元,所述进气气流主管路的管路上设有所述温湿度传感器和均流孔板,进气气流主管路的出气端通过进气分流管路连接每一个滤料测试单元,所述滤料测试单元包括气动模块、滤料夹具和流量控制模块,所述气动模块用于带动滤料夹具进行开合,所述滤料夹具用于夹装待测试的滤料,所述流量控制模块设于滤料夹具的后端,用于吸取进气气流主管路中的空气进入滤料夹具并通过待测试的滤料,所述滤料夹具的进出气两端通过大气尘采样管路连接大气尘浓度检测装置,并通过所述大气尘浓度检测装置检测其进出气两端的大气尘浓度;

所述滤料夹具包括上游夹具和下游夹具,所述上游夹具连接气动模块,通过气动模块控制上游夹具的开合,所述上游夹具和下游夹具上均开设有压差采样口和大气尘采样口;所述上游夹具和下游夹具之间设置有压差传感器,所述压差传感器两端分别连接上游夹具和下游夹具上的压差采样口,压差传感器采集的压差数据送入计算机,进行处理并显示、记录、保存;

所述上游夹具和下游夹具上的大气尘采样口通过上下游大气尘采样管路连接大气尘浓度检测装置,其中上游大气尘采样管路和下游大气尘采样管路的进气端连接滤料夹具上的大气尘采样口,出气端连接大气尘浓度检测装置主管路;所述上下游大气尘采样管路中均设置有采样分配器,通过采样分配器自动控制管路开关,实现采用一台大气尘浓度检测装置循环采样每个受试滤料的上下游大气尘浓度,并且检测的大气尘浓度数据送入计算机,进行处理并显示、记录、保存。

2. 根据权利要求1所述的一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,所述测试装置还包括计算机控制系统,计算机控制系统控制整个测试装置的运行及数据采集,其包括计算机、触摸屏、电气控制系统、软件操作系统,所述温湿度传感器、大气尘浓度检测装置、滤料测试单元分别与计算机控制系统通信连接,所述计算机控制系统同时通过物联网远程连接至物联网远程监控平台,通过物联网远程监控平台实现运行状态感知、故障诊断与远程控制。

3. 根据权利要求1所述的一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,所述气动模块连接压缩空气管路,通过压缩空气管路为每一个气动模块提供所需的压缩空气;所述气动模块包括调速阀、电磁阀和气缸,通过压缩空气驱动气缸运动来控制滤料夹具的开合,其中调速阀用于控制气缸运行速度,电磁阀用于控制气缸启停。

4. 根据权利要求1所述的一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,所述流量控制模块包括囊式过滤器、气体流量计和动力吸附单元,所述囊式过滤器用于净化经受试滤料过滤后的大气尘,保护后端的气体流量计,所述气体流量计和动力吸附单元与计算机控制系统相互联动,通过计算机控制系统在操作界面设定相应的测试流量,气体流量计、动力吸附单元自动调节测试流量,保持流量稳定。

5. 根据权利要求4所述的一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,所述动力吸附单元采用变频器+离心风机或者调压阀+真空泵。

6. 根据权利要求1所述的一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其特征在于,所述大气尘浓度检测装置为环境粉尘仪或粒子计数器,其用于测量滤料上下游大气尘质量浓度或数量浓度,并将监测数据发送至计算机控制系统,系统自动计算出滤料的过滤效率;其

---

中粒子计数器的前端加装气溶胶稀释器稀释大气尘颗粒浓度,保护粒子计数器。

## 一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,属于空气净化技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着人们环保意识的增强和国家法律法规的不断完善,空气质量要求越来越高,空气过滤行业在国内市场一直保持着高速发展。空气过滤材料种类繁多,性能各异,按照纤维材质分,滤料分为天然纤维和合成纤维滤料,按制备工艺分,滤料分为机织、针织、非织滤料等。对于空气过滤行业来说,综合评价各种滤料的性能,结合材料成本、生产工艺、客户需求等因素,为客户推出匹配的过滤产品是一个基本要求。

[0003] 目前,国内针对滤料性能评价的主要方法是依据相关检测标准、设定试验气溶胶、试验尘、试验温湿度、试验风量等参数,评价滤料在检测标准条件下的阻力、效率、容尘等指标。检测标准设定的测试条件是为了模拟滤料实用工况条件,加快滤料使用老化过程,便于比较市面上不同滤料在相同测试条件下的性能指标,然而这并不能完全反映滤料在实际使用生命周期内的性能。

[0004] 当前针对滤料空吹老化测试的研究极少,市面上也缺乏相应的测试设备,有测试需求的企业一般进行非标定制。目前了解到的测试台多为单通道测试台,单次只能测试一种滤料,不能比较不同滤料在相同大气环境下的使用性能。

[0005] 专利检索相似测试装置结果也较少,申请号201820963974.3的专利提出一种粉尘滤料性能测试装置,可以选用大气尘或特殊试验尘作为测试尘源,测试滤料在实际使用工况中的性能,但是该装置只有一个测试风道,无法同时比较不同滤料在相同工况下的性能。申请号201820867389.3的专利提出一种多通道气态污染物净化用滤料的性能测试系统,可同时测量多个滤料在相同测试条件下的气态污染物过滤性能,但该装置使用特定的气态污染物作为试验气溶胶,且没有设置气溶胶采样口,与滤料空吹老化测试目的不同,结果也无法在系统中自动获取滤料的实时效率。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,以实现不同滤料在同种工况下的测试性能或相同滤料在不同工况下的测试性能。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案是:一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,其包括进气气流主管路、温湿度传感器、均流孔板、大气尘浓度检测装置和至少两个的滤料测试单元,所述进气气流主管路的管路上设有所述温湿度传感器和均流孔板,均流孔板用于均匀分散测试空气中的大气尘浓度,进气气流主管路的出气端通过进气分流管路连接每一个滤料测试单元,所述滤料测试单元包括气动模块、滤料夹具和流量控制模块,所述气动模块用于带动滤料夹具进行开合,所述滤料夹具用于夹装待测试的滤料,所述流量控制模块设于滤料夹具的后端,用于吸取进气气流主管路中的空气进入滤料夹具并通

过待测试的滤料,所述滤料夹具的进出气两端通过大气尘采样管路连接大气尘浓度检测装置,并通过所述大气尘浓度检测装置检测其进出气两端的大气尘浓度。

[0008] 进一步的,所述测试装置还包括计算机控制系统,计算机控制系统控制整个测试装置的运行及数据采集,其包括计算机、触摸屏、电气控制系统、软件操作系统,所述温湿度传感器、大气尘浓度检测装置、滤料测试单元分别与计算机控制系统通信连接,所述计算机控制系统同时通过物联网远程连接至物联网远程监控平台,通过物联网远程监控平台实现运行状态感知、故障诊断与远程控制。

[0009] 进一步的,所述滤料夹具包括上游夹具和下游夹具,所述上游夹具连接气动模块,通过气动模块控制上游夹具的开合,所述上游夹具和下游夹具上均开设有压差采样口和大气尘采样口。

[0010] 更进一步的,所述上游夹具和下游夹具之间设置有压差传感器,所述压差传感器两端分别连接上游夹具和下游夹具上的压差采样口,压差传感器采集的压差数据送入计算机,进行处理并显示、记录、保存。

[0011] 更进一步的,所述上游夹具和下游夹具上的大气尘采样口通过上下游大气尘采样管路连接大气尘浓度检测装置,其中上游大气尘采样管路和下游大气尘采样管路的进气端连接滤料夹具上的大气尘采样口,出气端连接大气尘浓度检测装置主管路。

[0012] 更进一步的,所述上下游大气尘采样管路中均设置有采样分配器,通过采样分配器自动控制管路开关,实现采用一台大气尘浓度检测装置循环采样每个受试滤料的上下游大气尘浓度,并且检测的大气尘浓度数据送入计算机,进行处理并显示、记录、保存。

[0013] 进一步的,所述气动模块连接压缩空气管路,通过压缩空气管路为每一个气动模块提供所需的压缩空气。

[0014] 更进一步的,所述气动模块包括调速阀、电磁阀和气缸,通过压缩空气驱动气缸运动来控制滤料夹具的开合,其中调速阀用于控制气缸运行速度,电磁阀用于控制气缸启停。

[0015] 进一步的,所述流量控制模块包括囊式过滤器、气体流量计和动力吸附单元,所述囊式过滤器用于净化经受试滤料过滤后的大气尘,保护后端的气体流量计,所述气体流量计和动力吸附单元与计算机控制系统相互联动,通过计算机控制系统在操作界面设定相应的测试流量,气体流量计、动力吸附单元自动调节测试流量,保持流量稳定。

[0016] 更进一步的,所述动力吸附单元采用变频器+离心风机或者调压阀+真空泵。

[0017] 进一步的,所述大气尘浓度检测装置为环境粉尘仪或粒子计数器,其用于测量滤料上下游大气尘质量浓度或数量浓度,并将监测数据发送至计算机控制系统,系统自动计算出滤料的过滤效率;其中优选使用粒子计数器检测大气尘浓度,粒子计数器前端需加装气溶胶稀释器稀释大气尘颗粒浓度,保护粒子计数器。

[0018] 本发明的有益效果如下:

[0019] (1) 本发明使用大气尘作为试验尘源,实时监控滤料空吹老化过程中的大气尘温湿度、滤料阻力及滤料效率变化,利于分析滤料在实用工况下的使用性能;

[0020] (2) 本发明设置多个滤料测试单元,各测试单元可独立运行,可设置不同试验参数,利于分析不同滤料在相同工况下的性能差异,亦可分析同种滤料在不同试验参数下的性能差异;

[0021] (3) 本发明采用计算机控制系统控制各滤料测试单元,采用一台大气尘浓度检测

装置通过不同的管路开关循环采样每个滤料的上下游大气尘浓度,自动化程度高,大气尘采样方便;

[0022] (4) 本发明建立物联网远程监控系统,采用物联网技术远程采集测试装置数据,实现测试装置运行状态感知、故障诊断与远程控制等功能。

### 附图说明

[0023] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0024] 图2是本发明的滤料夹具结构示意图;

[0025] 图3是本发明的工作流程示意图。

[0026] 图中标记为:1-调速阀,2-电磁阀,3-气缸,4-温湿度传感器,5-滤料夹具,6-压差传感器,7-采样分配器,8-囊式过滤器,9-气体流量计,10-变频器,11-离心风机,12-大气尘浓度检测装置,13-计算机控制系统,14-物联网远程监控平台,15-压差采样口,16-大气尘采样口,17-均流孔板。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0028] 如图1和2,本发明提供一种实施例:一种多通道空气过滤材料空吹老化测试装置,包括:物联网远程监控平台14、计算机控制系统13、测试箱体、气流管路、温湿度传感器4、均流孔板17、压缩空气管路、大气尘浓度检测装置12和滤料测试单元。其中:

[0029] 物联网远程监控平台14:采用物联网技术远程通信连接计算机控制系统13,采集测试装置数据实现测试台运行状态感知、故障诊断与远程控制等功能。

[0030] 计算机控制系统13:控制整个测试装置的运行及数据采集,包括计算机/触摸屏、电气控制系统、软件操作系统,温湿度传感器4、大气尘浓度检测装置4、滤料测试单元分别与计算机控制系统通信连接。

[0031] 测试箱体:铝合金型材及不锈钢制成,箱体台面上安装滤料夹装模块,滤料夹装面与箱体台面平行。

[0032] 气流管路:包括进气气流主管路、多个滤料测试单元分管路,负压管路等。

[0033] 温湿度传感器4:置于进气气流主管路中,测量进气端大气尘温度和湿度,环境温度湿度数据送入计算机,经软件处理并显示、记录、保存。

[0034] 均流孔板17:置于进气气流主管路中,用于均匀分散测试空气中的大气尘浓度。

[0035] 压缩空气管路:用于通入压缩空气,管路上设有调速阀1、电磁阀2,提供各滤料测试单元气动模块所需的压缩空气。

[0036] 大气尘浓度检测装置12:可以为环境粉尘仪或粒子计数器,通过分别测量滤料上下游大气尘质量浓度或数量浓度,系统自动计算出滤料的过滤效率。优选使用粒子计数器检测大气尘浓度,前端需加装气溶胶稀释器稀释大气尘颗粒浓度,保护粒子计数器。

[0037] 滤料测试单元:该测试装置可设置1-10个滤料测试单元,各测试单元能够独立运行。每个测试单元包括:气动模块、滤料夹具5、压差传感器6、大气尘采样模块、流量控制模块。其中:

[0038] (a) 滤料测试单元分管路:提供各滤料测试单元的试验大气尘,通过流量控制模块

调节测试流量大小；

[0039] (b) 气动模块：包括调速阀1、电磁阀2和气缸3，其用于控制夹具的开合；

[0040] (c) 滤料夹具5：包括上游夹具和下游夹具，上游夹具连接气动模块，通过气动模块控制上游夹具的开合，上游夹具和下游夹具上均开设压差采样口15和大气尘采样口16；

[0041] (d) 压差传感器6：在上游夹具和下游夹具之间设置压差传感器6，压差传感器6两端分别连接夹具上的上下游压差采样口15，压差数据送入计算机，经软件处理并显示、记录、保存；

[0042] (e) 大气尘采样模块包括：大气尘采样管路、采样分配器7和大气尘浓度检测装置12，上游大气尘采样管路和下游大气尘采样管路的进气端连接滤料夹具上的大气尘采样口16，出气端连接大气尘浓度检测装置12主管路。通过在大气尘采样管路中设置采样分配器7自动控制管路开关，这样采用一台大气尘浓度检测装置12既可循环采样每个受试滤料的上下游大气尘浓度，大气尘浓度数据送入计算机，经软件处理并显示、记录、保存。

[0043] (f) 流量控制模块包括：囊式过滤器8、气体流量计9、变频器10+离心风机11或调压阀+真空泵，优选变频器+离心风机，噪声小，运转效率高。囊式过滤器用于净化经受试滤料过滤后的大气尘，保护后端的气体流量计、变频器和离心风机，气体流量计、变频器和离心风机与计算机控制系统13相互联动，通过在操作界面设定相应的测试流量，气体流量计、变频器和离心风机自动调节测试流量，保持流量稳定。

[0044] 如图3，本发明的工作原理：首先通过气动模块打开滤料夹具，然后在滤料夹具之间放入待测试的滤料，放入完毕后再通过气动模块关闭滤料夹具，接着通过计算机控制系统输入测试参数然后启动风机，风机运行后将大气尘通过管路吸入夹具并通过待测试的滤料，在此过程中，温湿度传感器4、大气尘浓度检测装置12以及压差传感器6会检测测试中的大气尘温湿度、滤料上下游大气尘质量浓度或数量浓度以及上游夹具和下游夹具之间的压差数据，同时会将检测数据发送至计算机控制系统进行计算分析。

[0045] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本领域的普通技术人员应该了解，上述实施例不以任何形式限制本发明的保护范围，凡采用等同替换等方式所获得的技术方案，均落于本发明的保护范围内。

[0046] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

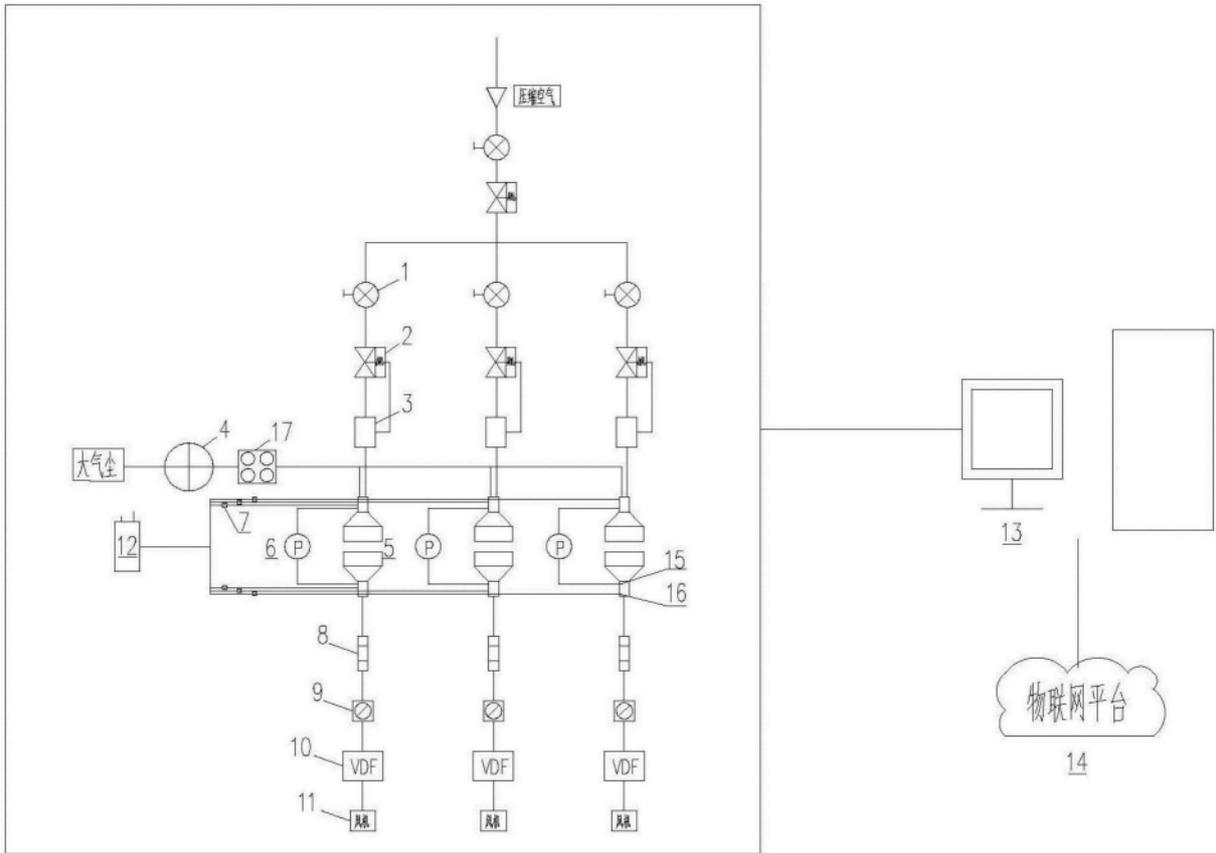


图1

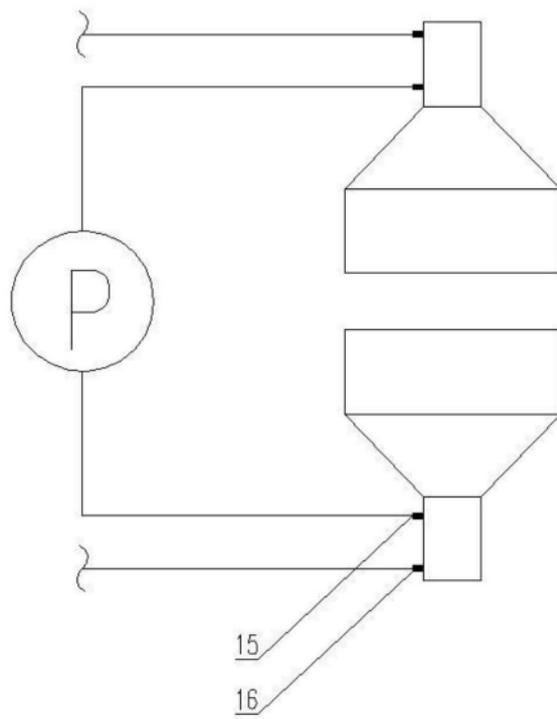


图2

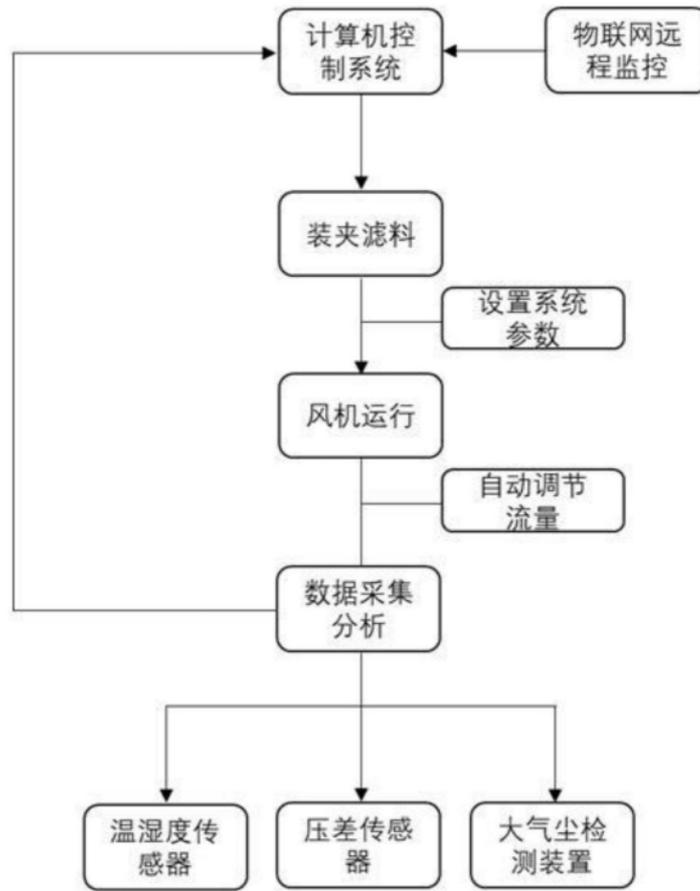


图3