



(21) 申请号 202210748975.7

H01J 49/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.29

H01J 49/42 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115166010 A

(56) 对比文件

CN 106383198 A, 2017.02.08

CN 110927346 A, 2020.03.27

(43) 申请公布日 2022.10.11

审查员 刘建朝

(73) 专利权人 天津大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅
观路135号天津大学北洋园校区

(72) 发明人 宋崇林 王晨晰 吕刚 唐佳妮
刘子枫

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

专利代理师 李素兰

(51) Int. Cl.

G01N 27/62 (2021.01)

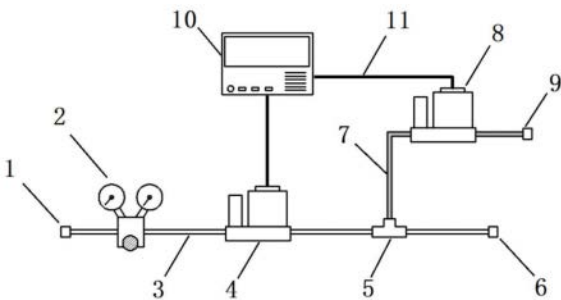
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种流量自适应的智能气体标定控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种流量自适应的智能气体标定控制方法,包括:PID控制器控制进气数控流量计的电子阀门开度使标定气流量从0mL/min开始以恒定的速度进行流量的提升;当进气流量满足待标定仪器的标定流量时,多余的气体通过溢流管路流出,并被溢流数控流量计进行测量,溢流数控流量计将溢流流量信号反馈给PID控制器;当溢流流量达到进气流量一定比例时,PID控制器向进气数控流量计发送保持当前开度指令,使进气管路中流量停止上升并保持当前气体流量。本发明方法可在不明确待测设备所需标定气气体流量的条件下,通过数控流量计并结合溢流反馈控制策略,实现自动确定待测设备最佳标定气气体流量并以最佳标定气气体流量进行标定的功能。



1. 一种流量自适应的智能气体标定控制方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤一、连接标定控制装置,所述的标定控制装置包括进气管路,所述的进气管路一端连接标定气供气源并且另一端依次连接减压阀、进气数控流量计、三通连接件以及待标定检测设备,所述的三通连接件的一个阀口通过溢流管路依次连接溢流数控流量计以及排气管路,所述的进气数控流量计以及溢流数控流量计分别通过数据传输线与PID控制器连接;

步骤二、设置待标定检测设备的运行模式为标定模式;

步骤三、运行所述的标定控制装置,具体步骤为:

第一步,通过所述减压阀调节进入进气管路的标定气进气压力为1~2bar,使得进气管路中保持1~2bar的气体压力;

第二步,启动PID控制器,PID控制器向进气数控流量计输出控制信号,控制进气数控流量计的电子阀门开度使得进气管路流量从0mL/min开始,以50~100mL/s的速度进行流量的提升,当进气流量未满足检测设备标定流量时,标定气气体通过三通连接件被持续吸入待标定检测设备;随着进气流量的提升,当进气流量满足待标定仪器的标定流量时,多余的气体通过溢流管路流出,在此过程中溢流流量通过溢流数控流量计进行测量,溢流数控流量计将溢流流量信号反馈给PID控制器;当溢流流量达到进气流量当前数值的5%~10%时,PID控制器通过数据传输线向进气数控流量计发送保持当前开度指令,使进气管路中流量停止上升并保持当前气体流量;

步骤四、采用当前的气体流量,操作待标定检测设备的标定模式进入校准程序;

步骤五、完成校准程序后关闭待标定检测设备的标定模式以及标定控制装置;

步骤六、开启标定后检测设备的测量模式,即可开始实验测量。

一种流量自适应的智能气体标定控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能气体标定控制方法,具体涉及一种流量自适应的智能气体标定控制方法。

背景技术

[0002] 在能源化工、材料研发等领域的基础科研实验研究中,不可避免的需要各类成分检测设备对实验中的气体组份进行精确测量,如质谱分析仪、色谱分析仪、化学发光法检测器等等。所有精密检测设备运行前,均需经历目标气体标定阶段,即要用已知特定浓度的标定气对仪器进行标定,确定该浓度下对应的信号强度,以此校准测试设备测试精度实现基础实验过程中对目标气体浓度的精准测量。但是,由于不同的精密检测设备、不同型号的检测设备其量程、测量进气量等均不相同。因此,在标定时对于标定气的进气流量要求也各不相同。使用过大或者过小的气体流量进行标定会对检测设备的测量准确度造成干扰,长时间错误标定甚至会损坏仪器设备。此外,上述情况同样造成在标定不同的精密检测设备时,需根据仪器设备的特性参考设备使用说明书针对该仪器专门进行标定气流量的调节,大大减缓整体实验效率。因此,为了简化繁琐的标定流程实现实验检测过程尤其是设备标定过程的优化改进,现急需一种可以自动检测不同测试设备标定气体需求流量并同时实现以最优流量标定的智能标定方法。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服已有技术的难题,提供一种无需提前确定检测设备标定气体需求流量,而采用溢流控制策略智能调节标定气气体流量,从而实现自动寻找最佳标定气体流量并以此流量进行标定的智能气体标定控制方法。

[0004] 本发明的一种流量自适应的智能气体标定控制方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤一、连接标定控制装置,所述的标定控制装置包括进气管路,所述的进气管路一端连接标定气供气源并且另一端依次连接减压阀、进气数控流量计、三通连接件以及待标定检测设备,所述的三通连接件的一个阀口通过溢流管路依次连接溢流数控流量计以及排气管路,所述的进气数控流量计以及溢流数控流量计分别通过数据传输线与PID控制器连接;

[0006] 步骤二、设置待标定检测设备的运行模式为标定模式;

[0007] 步骤三、运行所述的标定控制装置,具体步骤为:

[0008] 第一步,通过所述减压阀调节进入进气管路的标定气进气压力为1~2bar,使得进气管路中保持1~2bar的气体压力;

[0009] 第二步,启动PID控制器,PID控制器向进气数控流量计输出控制信号,控制进气数控流量计的电子阀门开度使得进气管路流量从0mL/min开始,以50~100mL/s的速度进行流量的提升,当进气流量未满足检测设备标定流量时,标定气气体通过三通连接件被持续吸入待标定检测设备;随着进气流量的提升,当进气流量满足待标定仪器的标定流量时,多余

的气体通过溢流管路流出,在此过程中溢流流量通过溢流数控流量计进行测量,溢流数控流量计将溢流流量信号反馈给PID控制器;当溢流流量达到进气流量当前数值的5%~10%时,PID控制器通过数据传输线向进气数控流量计发送保持当前开度指令,使进气管路中流量停止上升并保持当前气体流量;

[0010] 步骤四、采用当前的气体流量,操作待标定检测设备的标定模式进入校准程序;

[0011] 步骤五、完成校准程序后关闭待标定检测设备的标定模式以及标定控制装置;

[0012] 步骤六、开启标定后检测设备的测量模式,即可开始实验测量。

[0013] 本发明与现有的技术相比具有以下有益的技术效果:

[0014] 对精密检测设备而言,待测气体浓度标定是气体浓度测量过程中最重要的步骤之一。检测设备标定过程中,设备会通过自身真空泵以一定流量抽取标定气气体进行测量。通过对比设备的测量信号幅值与已知浓度的标定气数值,从而实现测量信号与浓度的转换。为了实现准确的待测气体浓度标定,现有标定方法需要提前确定检测设备标定过程中所需的标定气气体流量,从而通过流量计手动通入特定流量的标定气进行标定。而本发明相比现有技术,可在不明确待测设备所需标定气气体流量的条件下,通过数控流量计并结合溢流反馈控制策略,实现自动确定待测设备最佳标定气气体流量并以最佳标定气气体流量进行标定的功能。

附图说明

[0015] 图1是采用本发明的一种流量自适应的智能气体标定控制方法的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 以下实施例进一步说明本发明的内容,但不应理解为对本发明的限制。在不背离本发明实质的情况下,对本发明方法、步骤或条件所作的修改和替换,均属于本发明的范围。

[0017] 如图1所示的本发明的一种流量自适应的智能气体标定控制方法,包括以下步骤:

[0018] 步骤一、连接标定控制装置,所述的标定控制装置包括进气管路3,所述的进气管路3一端连接标定气供气源并且另一端依次连接减压阀2、进气数控流量计4、三通连接件5以及待标定检测设备,所述的三通连接件5的一个阀口通过溢流管路7依次连接溢流数控流量计8以及排气管路,所述的进气数控流量计4以及溢流数控流量计8分别通过数据传输线11与PID控制器10连接;本步骤采用的进气数控流量计4自带电子阀门;

[0019] 其中减压阀2用于调节标定气气瓶出口压力并稳定进气管路压力。进气数控流量计4用于调节进气管路中进气流量。三通连接件5用于连接进气管路、待测设备以及溢流管路。溢流管路7用于排除管路中多余的气体,并通过溢流管路7的溢流排气口9连接到排气管路中。溢流数控流量计8用于测量并监控溢流管路中溢流流量,并发送反馈信号至PID控制器10。PID控制器用于根据溢流流量计的流量信号对进气数控流量计进行反馈控制并显示当前进气数控流量计与溢流数控流量计流量数值。

[0020] 步骤二、设置待标定检测设备的运行模式为标定模式;

[0021] 步骤三、运行所述的标定控制装置,具体步骤为:

[0022] 第一步,通过所述减压阀2调节进入进气管路3的标定气进气压力为1~2bar,使得进气管路3中保持1~2bar的气体压力;

[0023] 第二步,启动PID控制器,PID控制器向进气数控流量计4输出控制信号,控制进气数控流量计4的电子阀门开度使得进气管路流量从0mL/min开始,以50~100mL/s的速度进行流量的提升,当进气流量未满足检测设备标定流量时,标定气气体通过三通连接件被持续吸入待标定检测设备;随着进气流量的提升,当进气流量满足待标定仪器的标定流量时,多余的气体通过溢流管路7流出,在此过程中溢流流量通过溢流数控流量计8进行测量,溢流数控流量计8将溢流流量信号反馈给PID控制器10;当溢流流量达到进气流量当前数值的5%~10%时,PID控制器10通过数据传输线11向进气数控流量计4发送保持当前开度指令,使进气管路中流量停止上升并保持当前气体流量;让当前气体流量大于设备标定流量,并不会采用设备刚好所需的标定流量进行标定。防止因流量波动使设备吸入环境气体造成标定浓度波动,从而产生误差。

[0024] 步骤四、采用当前的气体流量,操作待标定检测设备的标定模式进入校准程序;

[0025] 步骤五、完成校准程序后关闭待标定检测设备的标定模式以及标定控制装置;

[0026] 步骤六、开启标定后检测设备的测量模式,即可开始实验测量。

[0027] 实施例

[0028] 在实验前对检测设备-质谱仪进行待测气体浓度标定,准备好质谱仪、标定气以及本发明所提到的流量自适应智能标定系统。

[0029] 1.将标定气气瓶连接口1与5MPa的1000ppm浓度的NO标定气气瓶进行连接,将待标定仪器接口6与待标定质谱仪进行连接,将溢流排气口9与实验室排气管路进行连接。标定气指已知浓度的气体,用来标定使用。利用该气体对设备的测量信号进行标定,标定后认为该设备测量信号数值代表该浓度;

[0030] 2.打开减压阀并调整进气流量为1bar。打开质谱仪自带的标定程序并运行质谱仪的标定程序。

[0031] 3.通电并开启PID控制器工作开关,通过PID控制器10开启进气流量计升流量程序。

[0032] 4.从PID控制器的面板显示屏可监控进气流量与溢流流量。随着升流量程序运行,此时进气管路流量从0mL/min以50mL/s的上升速度逐渐提高管路中气体流量。

[0033] 5.等待直到溢流流量计出现流量,PID反馈控制通过比较进气流量与溢流流量数值。

[0034] 6.当溢流流量达到60mL/min时,此时进气流量显示为600mL/min。通过PID控制器计算此时溢流流量达到进气流量的10%,随即发送指令给进气流量计使进气流量停止上升,并保持600mL/min持续进气。

[0035] 7.此时可通过PID控制器面板显示的进气流量与溢流流量数值相减得到该质谱仪标定所需进气流量为540mL/min。保持目前的600mL/min标定气进气流量,使标定系统始终有60mL/min的标定气溢流流量,开始标定。本步骤不会采用设备刚好所需的540mL/min流量进行标定。防止因流量波动使设备吸入环境气体造成标定浓度波动,从而产生误差。

[0036] 8.在质谱仪标定程序中输入已知NO标定气气体浓度1000ppm进行校准,此时质谱仪根据目前NO测量信号幅值以及输入的NO浓度数值,自动校准信号幅值与浓度的对应关

系,从而完成标定。

[0037] 9.完成标定后,关闭设备标定程序,关闭减压阀,关闭标定控制装置。

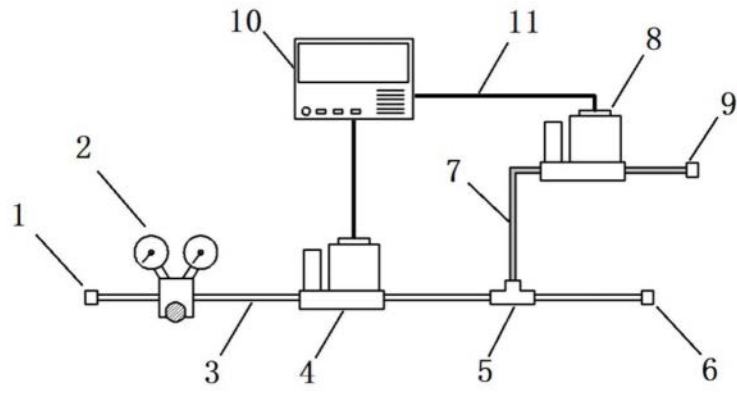


图1