



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104898719 A

(43) 申请公布日 2015.09.09

(21) 申请号 201510342936.7

(22) 申请日 2015.06.19

(71) 申请人 王晓利

地址 050031 河北省石家庄市裕华区雅清街
30号河北省环境应急与重污染天气预警中心

申请人 邓静秋

(72) 发明人 王晓利 邓静秋

(74) 专利代理机构 石家庄国域专利商标事务所
有限公司 13112

代理人 胡澎

(51) Int. Cl.

G05D 11/13(2006.01)

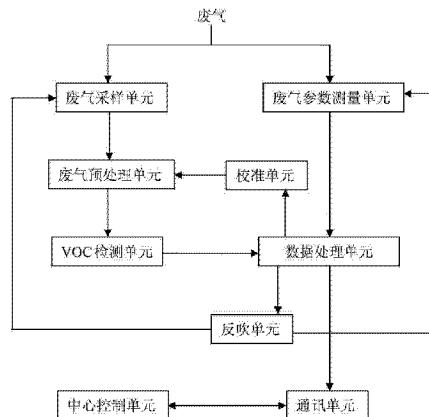
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统

(57) 摘要

本发明涉及一种污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统，包括废气采样单元、废气预处理单元、VOC 检测单元、废气参数测量单元、数据处理单元、反吹单元、校准单元、通讯单元和中心控制单元等；废气采样单元的输出经废气预处理单元接 VOC 检测单元，废气参数测量单元和 VOC 检测单元的输出共接数据处理单元，数据处理单元的输出接通讯单元、反吹单元和校准单元，通讯单元通过无线或有线方式与中心控制单元进行数据传输。本发明采用光离子化检测器检测排污企业排放的特征污染物的浓度和总量，进而对 VOC 浓度及排放总量进行实时监控。检测包括芳香类、酮类、醛类、醇类、氨和胺类、卤代烃类、硫代烃类、不饱和烃类等多种化合物。



1. 一种污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统, 其特征是, 包括有 :

废气采样单元, 分别与废气预处理单元和反吹单元相接, 用于对被测点排放的废气进行采样、过滤和加热处理;

废气预处理单元, 分别与所述废气采样单元、VOC 检测单元和校准单元相接, 用于对采集的废气样品进行冷凝除湿处理;

VOC 检测单元, 分别与所述废气预处理单元和数据处理单元相接, 用于检测经处理后的废气样品中的 VOC 浓度, 并将检测数据输出到数据处理单元;

废气参数测量单元, 分别与数据处理单元和反吹单元相接, 用于对被测点排放的废气进行温度、压力、流量和湿度的检测, 并将检测数据输出到数据处理单元;

数据处理单元, 分别与所述 VOC 检测单元、所述废气参数测量单元、反吹单元和通讯单元相接, 用于定期启动反吹单元动作, 并对输入的检测数据进行数据处理, 然后将数据信息发送到中心控制单元;

反吹单元, 分别与所述数据处理单元、所述废气采样单元和所述废气参数测量单元相接, 分两路对所述废气采样单元中的采样气路和所述废气参数测量单元中的测量仪器分别进行定期的反吹清理;

通讯单元, 与所述数据处理单元相接, 并通过有线或无线方式与中心控制单元相接, 用于将所述数据处理单元输出的数据信息远程发送到中心控制单元; 以及

中心控制单元, 通过有线或无线方式与所述通讯单元相接, 用于接收由数据处理单元输出的数据信息, 以实现对被测点所排放废气中的 VOC 的浓度和排放总量的实时监控。

2. 根据权利要求 1 所述的污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统, 其特征是, 还包括有 :

校准单元, 与所述废气预处理单元相接, 用于通过所述废气预处理单元对所述 VOC 检测单元中的测量仪器进行定期标校。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统, 其特征是, 在所述废气采样单元中设有加热装置、过滤装置和冷却除湿装置, 所述加热装置对采集的废气样品进行加热, 所述冷却除湿装置对加热后的废气样品进行冷却除湿处理。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统, 其特征是, 所述 VOC 检测单元是使用光离子化检测器对所采集废气中的 VOC 进行监测, 检测包括芳香类、酮类、醛类、氨和胺类、卤代烃类、硫代烃类、不饱和烃类以及醇类。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统, 其特征是, 所述中心控制单元对所接收的数据信息进行汇总、分析和超限报警, 并可将其中的 VOC 的浓度和排放总量换算成被测点排放的特征污染物的浓度和总量予以记录和显示。

污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污染监控系统,具体地说是一种污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统。

背景技术

[0002] VOC 是挥发性有机化合物 (volatile organic compounds) 的英文缩写,普通意义上的 VOC 是指挥发性有机物,而环保意义上的 VOC 是指活泼的一类挥发性有机物,即会产生危害的那一类挥发性有机物。

[0003] VOC (即挥发性有机化合物) 对人体健康有巨大影响。当居室中的 VOC 达到一定浓度的时候,人们在短时间内就会出现头痛、恶心、呕吐、乏力等症状,严重时还会抽搐或昏迷。VOC 会伤害到人的肝脏、肾脏、大脑和神经系统,造成记忆力减退等严重后果。

[0004] 同时 VOC 是形成 PM2.5 的重要来源,据估算,我国 VOC 排放量大约在 2000 到 3000 万吨左右,因此,为了改善环境质量,控制 VOC 的排放,已经是势在必行的一项工作。但目前控制 VOC 的排放工作中还是一个薄弱环节。

[0005] 我国工业生产过程中排放大量的 VOC 气体,对该类气体的排放浓度和总量进行检测和控制是十分重要和必要的,而常用的检测方法是现场采样加实验室分析法,该方法需要人工采样,实验室分析,对 VOC 排放企业的监控频次低,且检测数据需要很长时间才能够得到,不能对企业的 VOC 排放做到实时监控。

[0006] 另外,一台有效的 VOC 检测设备需要具备分析数十种化合物有效成分的能力,以应对不同的检测对象的使用需求,因此,其价格往往是以百万元计的,而如果这种高价位的检测设备设点布局在各个污染物企业的排污检测上的,是不可想象的,也是根本做不到的,这也导致对污染源的特征污染物的浓度及排放总量的实时监测基本是不可实现的。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是提供一种污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统,以解决常规检测方式不能对企业的 VOC 排放做到实时监控的问题。

[0008] 本发明是这样实现的:一种污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统,包括有:

废气采样单元,分别与废气预处理单元和反吹单元相接,用于对被测点排放的废气进行采样、过滤和加热处理;

废气预处理单元,分别与所述废气采样单元、VOC 检测单元和校准单元相接,用于对采集的废气样品进行冷凝除湿处理;

VOC 检测单元,分别与所述废气预处理单元和数据处理单元相接,用于检测经处理后的废气样品中的 VOC 浓度,并将检测数据输出到数据处理单元;

废气参数测量单元,分别与数据处理单元和反吹单元相接,用于对被测点排放的废气进行温度、压力、流量和湿度的检测,并将检测数据输出到数据处理单元;

数据处理单元,分别与所述 VOC 检测单元、所述废气参数测量单元、反吹单元和通讯单

元相接,用于定期启动反吹单元动作,并对输入的检测数据进行数据处理,然后将数据信息发送到中心控制单元;

反吹单元,分别与所述数据处理单元、所述废气采样单元和所述废气参数测量单元相接,分两路对所述废气采样单元中的采样气路和所述废气参数测量单元中的测量仪器分别进行定期的反吹清理;

通讯单元,与所述数据处理单元相接,并通过有线或无线方式与中心控制单元相接,用于将所述数据处理单元输出的数据信息远程发送到中心控制单元;以及

中心控制单元,通过有线或无线方式与所述通讯单元相接,用于接收由数据处理单元输出的数据信息,以实现对被测点所排放废气中的 VOC 的浓度和排放总量的实时监控。

[0009] 本发明污染源 VOC 浓度及排放总量实时监控系统还包括有:

校准单元,与所述废气预处理单元相接,用于通过所述废气预处理单元对所述 VOC 检测单元中的测量仪器进行定期标校。

[0010] 在所述废气采样单元中设有加热装置、过滤装置和冷却除湿装置,所述加热装置对采集的废气样品进行加热,所述冷却除湿装置对加热后的废气样品进行冷却除湿处理。

[0011] 所述 VOC 检测单元是使用光离子化检测器对所采集废气中的 VOC 进行监测,检测包括芳香类、酮类、醛类、氨和胺类、卤代烃类、硫代烃类、不饱和烃类和醇类等;其中,芳香类是含有苯环的系列化合物,如苯、甲苯、萘等;酮类和醛类是含有 C=O 键的化合物,如丙酮等;氨和胺类是含 N 的碳氢化合物,如二甲基胺等;不饱和烃类如烯烃等。

[0012] 所述中心控制单元对所接收的数据信息进行汇总、分析和超限报警,并可将其中的 VOC 的浓度和排放总量换算成被测点(即排污企业)排放的特征污染物的浓度和总量予以记录和显示。

[0013] 虽然本发明中的 VOC 检测单元所检测到的是有机物的总量,但由于每个排污企业的某个污染源所排放的有机物是特定的,因而,VOC 检测单元检测所检测到的 VOC 的浓度和排放总量,实际就是该特定污染源所排放的特征污染物的浓度和排放总量,这样,本发明就无须在 VOC 检测单元中配置对各种污染有机物进行分辨的大型设备,仅保留 VOC 的浓度检测和排放总量的计量功能,结合事先对各被测点的被测气体的具体成分分析,就可明确得出该被测点特征污染物的浓度和排放总量实际就是 VOC 检测单元检测的 VOC 的浓度检测和排放总量。这样,本发明就可利用仅有数千元价格的光离子化检测器即可完成特征污染物的浓度和排放总量的监控工作,使对污染源的特征污染物的浓度及排放总量的实时监测成为可能。本发明的关键就在于此。

[0014] 本发明实时监控系统的特点是:

1、废气采样单元可对所采集的废气进行全程加热,从而有效地去除气体中的颗粒物和水分对后续测量的干扰,有利于提高检测精度,减少测量误差;

2、废气参数测量单元可同步检测出废气的温度、压力、湿度和流速等参数,进而对 VOC 的排放总量进行实时监控;

3、设置校准单元,可对废气参数测量单元中的测量仪器进行在线实时校准,保证检测数据的准确性;

4、VOC 检测单元使用光离子化检测器检测有机气体,检测种类多,检测灵敏度高;

5、根据用户需求,可更换 FID 检测器。

[0015] 本发明实时监控系统采用冷凝法测量烟气 / 废气湿度, 测量精度高, 用户维修维护简便, 整套设备运营成本低, 可实时显示监测数据的分钟平均值, 可将监测数据导出 Excel 文档; 氧气测量使用氧化锆传感器, 数据稳定, 准确性高, 寿命长; PID\UV-DOAS\FTIR 之 VOC 监测方式用户任选, 根据用户监测目的及功能要求选择; 采用嵌入式单板机, 可动态显示气体吸收曲线。

附图说明

- [0016] 图 1 是本发明的系统结构框图。
- [0017] 图 2 是本发明一个实施例的系统结构框图。
- [0018] 图 3 是本发明的现场布局的局部结构示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示, 本发明实时监控系统包括: 废气采样单元、废气预处理单元、VOC 检测单元、废气参数测量单元、数据处理单元、反吹单元、校准单元、通讯单元和中心控制单元等部分; 其中, 废气采样单元的输出端接废气预处理单元, 废气预处理单元的输出端接 VOC 检测单元; 废气参数测量单元和 VOC 检测单元的输出端共接到数据处理单元的数据输入端, 数据处理单元的数据输出端接通讯单元; 数据处理单元的两路控制信号输出端, 一路接反吹单元, 另一路接校准单元; 反吹单元有两路输出, 其中一路接废气采样单元, 另一路接废气参数测量单元; 校准单元的输出接废气预处理单元; 通讯单元通过无线或有线方式与中心控制单元进行数据传输。

[0020] 废气采样单元包括有加热装置、过滤装置、冷却除湿装置和复合取样管线(又称“伴热管线”), 加热装置对由被测点采集的废气样品进行加热处理, 过滤装置对废气样品进行过滤, 冷却除湿装置对废气样品进行冷却除湿处理。也可将加热装置和过滤装置与废气采样单元中的采样头相结合, 形成一种加热过滤采样头, 以简化结构。

[0021] 在废气预处理单元中设有烟气冷凝过滤装置, 以对所采集并被加热处理过的废气样品进行冷凝除湿处理。

[0022] VOC 检测单元包括一台光离子化检测器(简称 PID)。光离子化检测器是采用一个紫外灯来离子化样品气体, 从而检测其浓度。当样品分子吸收到高紫外线能量时, 分子被电离成带正负电荷的离子, 这些离子被电荷传感器感收到, 形成电流信号。紫外线电离的只是一小部分 VOC 分子, 因此在电离后它们还能结合成完整的分子, 以便对样品做进一步的分析。本发明中的 VOC 检测单元可检测芳香类、酮类、醛类、氨和胺类、卤代烃类、硫代烃类、不饱和烃类以及醇类等多种化合物。

[0023] 废气参数测量单元包括废气温度测定仪、废气压力测定仪、废气流量测定仪和废气湿度测量仪等, 可对被测点排放的废气进行温度、压力、流量和湿度的检测, 并将检测数据输送到数据处理单元。

[0024] 数据处理单元用于对从废气参数测量单元和 VOC 检测单元输入的检测数据分别进行数据处理, 并将处理后的数据信息通过通讯单元远程发送到中心控制单元。

[0025] 通讯单元为远程无线通讯模块, 可与中心控制单元建立有线或无线的通讯联系, 以将数据处理单元输出的数据信息远程发送到中心控制单元。

[0026] 反吹单元包括有两个独立的反吹系统,用于对废气采样单元中的采样气路以及废气参数测量单元中的测量仪器进行定期的反吹清理。

[0027] 校准单元是一个气体检测仪器的标校系统,用于对 PID 进行定期标校。本发明将标校单元通过废气预处理单元连通到 VOC 检测单元,这样就可在叠加上废气预处理单元的误差因素后再对 PID 进行标校,从而使标校更为客观,使 PID 的校准更为准确。

[0028] 中心控制单元通过通讯单元接收由数据处理单元输出的数据信息,并对接收的数据信息进行汇总、分析和超限报警,并可将其中检测到的 VOC 浓度和排放总量换算成被测点排放的特征污染物的浓度和总量,以实现对排污企业所排放废气中的特征污染物的浓度和排放总量的实时监测。

实施例

[0029] 如图 2 所示,本发明实时监控系统的一种具体实现方式如下:

气态污染物采样单元作为废气采样单元,设置在排污企业的排烟口,进行烟气的采样。烟气预处理单元作为废气预处理单元,对气态污染物采样单元所采集的烟气样品进行过滤和冷凝除湿处理。烟气流量控制器设置在烟气预处理单元的输出端,对采集的烟气样品进行流量控制,之后再将烟气样品输送到作为 VOC 检测单元的 VOC 检测仪的输入端。VOC 检测仪的输出端连接到作为数据处理单元的数据采集与控制系统的数据输入端上。

[0030] 本实施例中的废气参数测量单元包括四个工作支路:第一路为废气温度变送器与废气温度测定仪组成的工作支路,第二路为废气压力变送器与废气压力测定仪组成的工作支路,第三路为废气流量变送器与废气流量测量仪组成的工作支路,第四路为废气湿度变送器与废气湿度测定仪组成的工作支路;四个工作支路的检测数据输出端均连接到数据采集与控制系统的数据信息输入端上。数据采集与控制系统的数据信息输出端连接通讯单元,数据采集与控制系统的两路控制信号输出端分接到反吹单元的两个控制端上。反吹单元的两路高压气路的输出,一路接气态污染物采样单元,对气态污染物采样单元中的采样气路进行定期反吹清理;另一路接废气压力变送器,经废气压力变送器对废气压力测定仪进行定期反吹清理。

[0031] 数据采集与控制系统的数据信号输出端连接作为通讯单元的远程通讯系统,远程通讯系统将处理后的数据信息无线(或有线)上传给作为中心控制单元的污染源监控系统。污染源监控系统对在排污企业排烟口现场检测并传回的检测数据信息进行汇总、分析,将检测到的 VOC 浓度和排放总量作为排放的特征污染物的浓度和总量,对排污企业所排放烟气中的特征污染物的浓度和排放总量进行实时监测,并可对监测的数据信息进行显示和打印,在监测数据超限时还可发出音响报警。环境主管部门可通过数采仪连接远程通讯系统,对监测数据信息进行采集、分析和汇总。

[0032] 本实施例现场布局的局部结构如图 3 所示,采样探头 2 安装到污染企业的烟囱 1 上(被测点),拌热管线 3 的一端接采样探头 2,另一端接 VOC 检测单元 9 的输入端,在拌热管线 3 上接有第一开关阀 5;第二反吹单元的连通管连接在拌热管线 3 上,在第二反吹单元的连通管上接有第二开关阀 4,第二开关阀 4 为常闭电磁阀,其控制端连接数据采集与控制系统,由数据采集与控制系统控制第二开关阀 4 的开启,高压气源中的高压气体即可通过连通管对拌热管线 3 进行高压反吹,以定期清理拌热管线 3。在 VOC 检测单元 9 的输出端的连

接管路上接有第三开关阀 6，第三开关阀 6 为常开电磁阀，连接管路连接到烟气采样泵，为后续的废气预处理单元和废气参数测量单元(未图示)提供所采集的烟气。所采集的烟气经废气预处理单元的冷凝、过滤处理后送废气参数测量单元，进行温度、压力、流量和湿度的检测，并将检测数据输出到数据采集与控制系统。最后，采集的烟气经排空管排到室外。

[0033] 在 VOC 检测单元 9 还接有用于连接校准单元的标气进管和标气出管，在标气进管上接有第四开关阀 8、在标气出管上接有第五开关阀 7，第四开关阀 8 和第五开关阀 7 均为常闭电磁阀，校准单元提供标准气体，VOC 检测单元 9 据此进行定期的标校，以减少检测误差。

[0034] 本发明实时监控系统的工作原理是，废气经废气采样单元采集和过滤后，经过伴热管线的保温加热的传输，进入废气预处理单元，在废气预处理单元进行冷凝除水后，进入 VOC 检测单元，VOC 检测单元将检测到的 VOC 数据发送到数据采集与控制系统，经过数据采集与控制系统的数据处理后，再经无线通讯网络或互联网传输到污染源监控系统进行显示；同时，废气参数测量单元实时测量废气的温度、压力、湿度和流速等参数，检测数据经数据采集与控制系统处理后，远程传送到污染源监控系统，以便计算出被测点的废气排放量。两个反吹单元定期自动清洗采样管路，校准单元对测量仪器进行定期校准，以保证测量数据的准确性。

[0035] 本发明实时监控系统的主要技术指标如下：

主要参数	参数范围	分辨率	误差
烟气采样流量	(0.8~1.5) L/min	0.1L/min	≤±2.5%
流量控制稳定性	≤±2% (电压在 180~250V 变化，阻力在 3~6KPa 内变化)		
烟气动压	(0~2000) Pa	1Pa	≤±2%
烟气静压	(-20.00~+20.00) kPa	0.01kPa	≤±4%
烟气温度	(0.0~500.0) °C	0.1°C	≤±3°C
烟气流速	(5.0~35.0) m/s	0.1m/s	≤±3%
烟气湿度	(0.1~40.0) %	0.1%	≤±2.5%
粉尘过滤加热温控	(110.0~130/180.0) °C	0.1°C	≤±3°C
伴热管线温控	(110.0~130/180.0) °C	0.1°C	≤±3°C
VOC (PID)	0.1~100/1000 μmol/mol	0.1	≤±5% CS
零点漂移		≤±1% F.S./周	
全幅漂移		≤±1% F.S./周	
稳定时间		3 min	
整机重量		40 Kg	
功 耗		约 4 Kw	

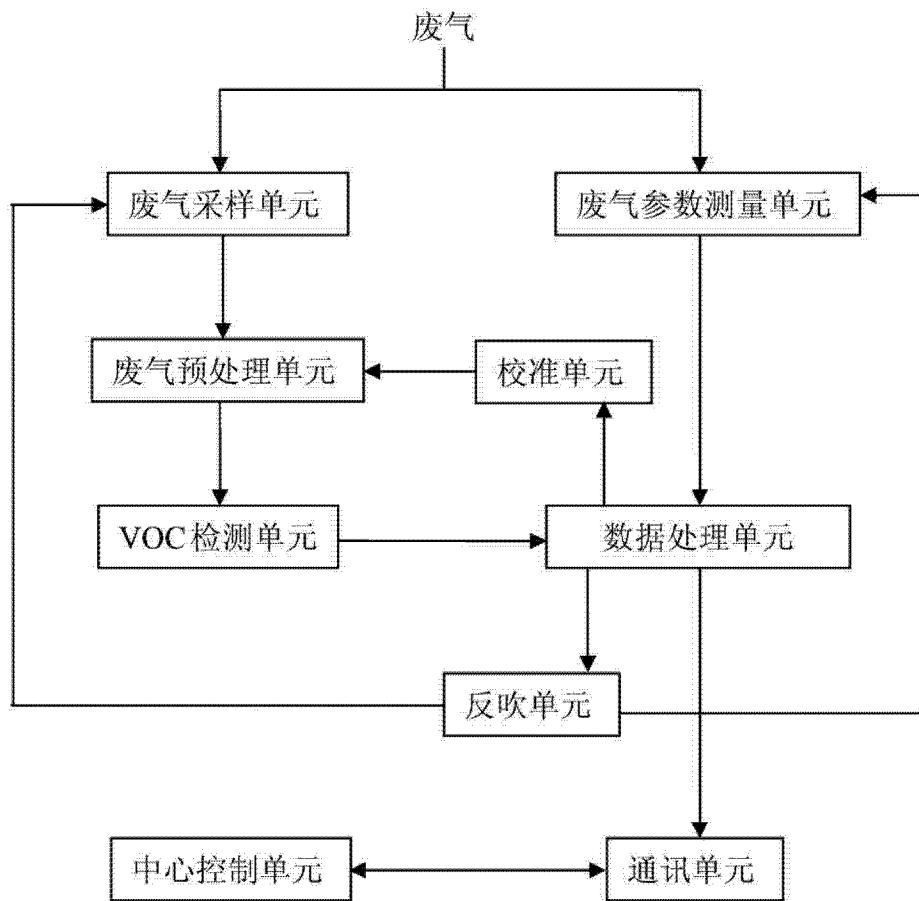


图 1

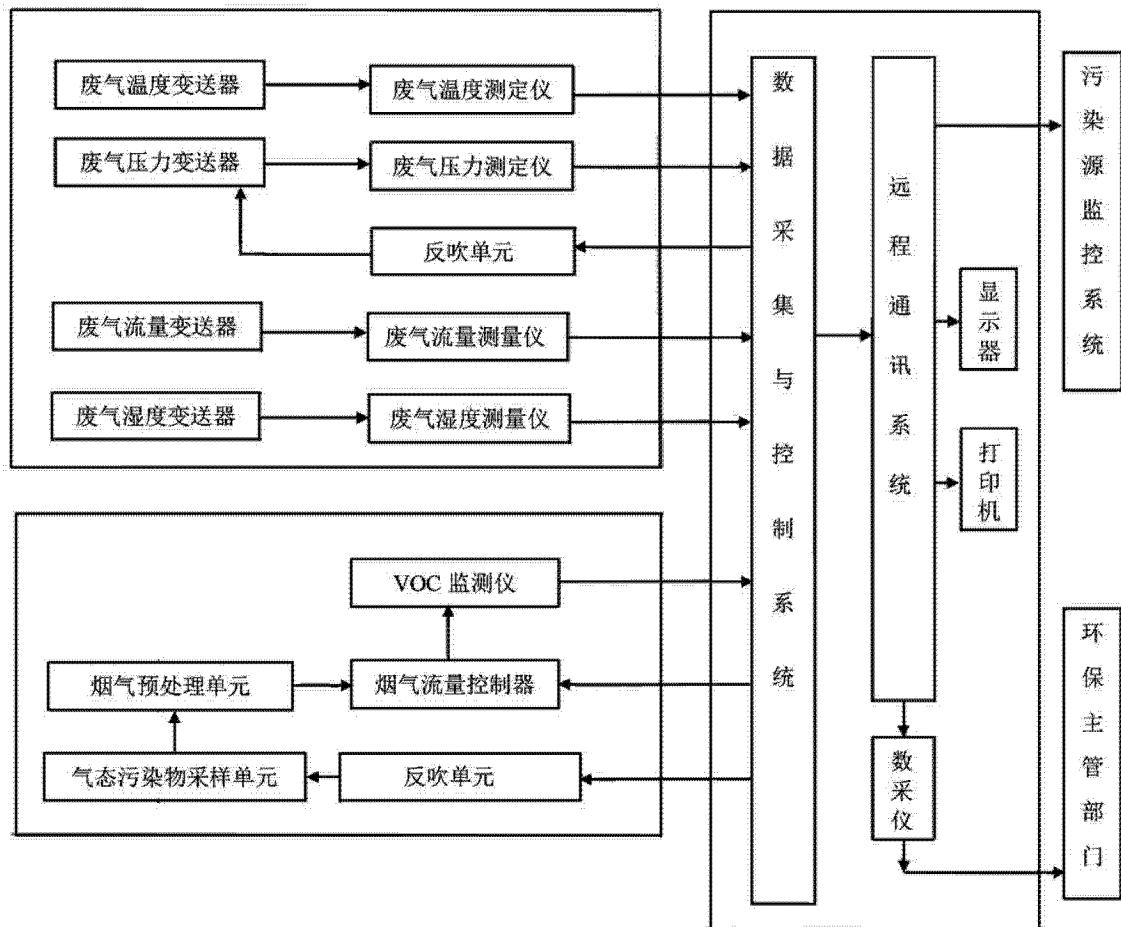


图 2

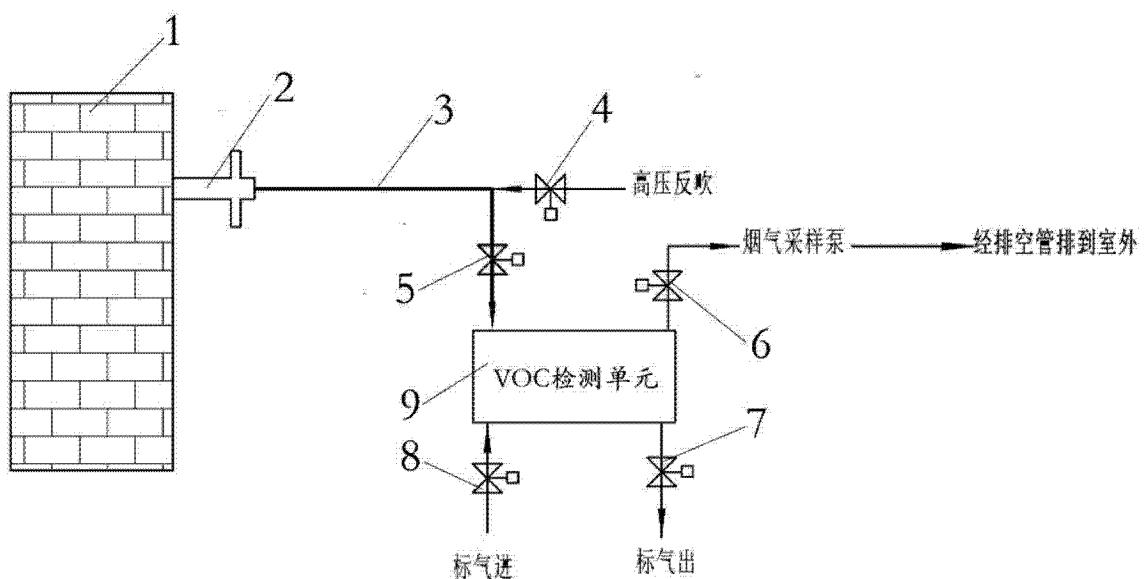


图 3