



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104458357 B

(45)授权公告日 2016. 11. 30

(21)申请号 201410593662.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.29

G01N 1/24(2006.01)

G01N 1/38(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104458357 A

审查员 蒋佳春

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外大羊坊8号

专利权人 济南市环境监测中心站

(72)发明人 杨文 白志鹏 杜世勇 韩斌

侯鲁健 王歆华 范国兰 张文杰

赵雪艳 殷宝辉 吕波 刘光辉

(74)专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 李云鹏

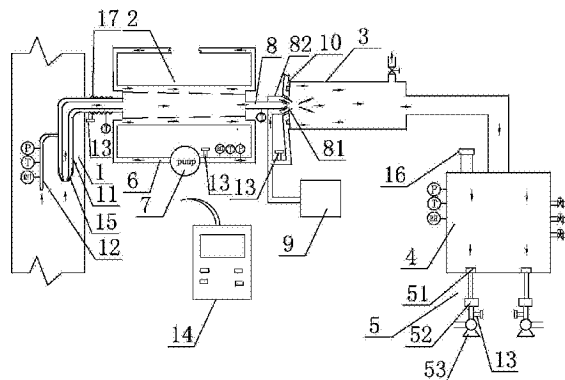
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器

(57)摘要

本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,包括等速采样装置、与等速采样装置依次相连的一级稀释腔、二级稀释腔、停留室和采样器,等速采样装置包括等速管、固定在等速管上的皮托管、质量流量控制器和数据处理器,等速管的一端设有等速头,另外一端通过通气管道与一级稀释腔相连,一级稀释腔外部安装有多个环流管,环流管的一端连接于一级稀释腔进气端,另一端连接于一级稀释腔的出气端,环流管上还设有循环空气泵,环流管内的气体在循环空气泵的作用下在环流管和一级稀释腔内循环流动,本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器防止颗粒物粘附在一级稀释腔和二级稀释腔的内壁上,同时可以实现全程等速采样,提高采样的精确度。



1. 一种可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,包括等速采样装置、与所述等速采样装置依次相连的一级稀释腔、二级稀释腔、停留室和采样器,所述等速采样装置包括等速管、固定在所述等速管上的皮托管、质量流量控制器和数据处理器,所述等速管的一端设有等速头,另外一端通过通气管道与所述一级稀释腔相连,所述皮托管和质量流量控制器分别与所述数据处理器相连,其特征在于:所述一级稀释腔外部还安装有用于冲刷所述一级稀释腔内壁的多个环流管,所述环流管的一端连接于所述一级稀释腔进气端,另一端连接于所述一级稀释腔的出气端,所述环流管上还设有循环空气泵,所述环流管内的气体在循环空气泵的作用下在所述环流管和一级稀释腔内循环流动,所述一级稀释腔通过平流管与所述二级稀释腔相连,所述平流管的一端与所述一级稀释腔连通,另外一端为锥形出气口,所述锥形出气口连通于所述二级稀释腔,所述平流管外部套接有外套管,所述外套管和平流管为间隙配合,所述外套管一端为与所述平流管相同形状的锥形出气口并与所述二级稀释腔连通,另外一端连接着零空气发生器,所述二级稀释腔进气端外壁上还设有多个进气管,所述进气管一端通过多个进气孔与所述二级稀释腔连通,另外一端与所述零空气发生器连通。

2. 根据权利要求1所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述多个环流管都与所述循环空气泵连接,所述环流管上位于所述循环空气泵入口处设有质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计,所述进气管上也安装有质量流量控制器,所述质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计分别与所述数据处理器相连。

3. 根据权利要求2所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述二级稀释腔上设有出气管,所述出气管上设有调节阀,所述平流管上还设有温度计。

4. 根据权利要求1、2或3所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述通气管道上设有保温装置,所述保温装置上设有温度计,所述温度计与所述数据处理器相连。

5. 根据权利要求4所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述采样器位于所述停留室的下部且与其内部连通,所述采样器由旋风分离器、膜托和采样泵串联而成,所述采样泵的进气口处设有质量流量控制器,所述旋风分离器与所述停留室连通。

6. 根据权利要求5所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述皮托管上设有温度计、压力计和湿度计,所述停留室上也设有温度计、压力计和湿度计,所述温度计、压力计和湿度计分别与所述数据处理器相连。

7. 根据权利要求6所述的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,其特征在于:所述采样器为至少一个且均匀设置在所述停留室的下部,所述停留室的侧面还设有多个扩展接口,所述停留室的上方还设有放气口,所述放气口上安装有过滤器。

可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器

技术领域

[0001] 本发明涉及了一种固定源采样分析系统,具体涉及一种对固定源排放的烟气进行采样分析的专用设备。

背景技术

[0002] 固定源的烟尘排放是造成大气污染的重要根源,尤其是那些颗粒细小、表面积较大的颗粒物,它们在长时间的传输过程中进行着各种复杂的物理、化学变化,对人体健康造成不利影响。

[0003] 对于固定源排放气体的监测是研究大气污染的形成机理、控制污染烟尘排放的重要手段。目前,对固定源实施的监测装置或多或少存在着以下缺陷:不能采集颗粒物样品,不能进行烟尘粒径分割采样,不能测出烟尘在排放到大气环境中的真实形态。

[0004] 之所以需要进行烟尘粒径分离采样,是因为当颗粒物小于PM10时,烟尘对大气的污染更加严重,其中小于PM2.5的颗粒可以直接进入人体肺泡,将病毒带入,所以,对烟尘中微小颗粒物的采集研究尤为重要。

[0005] 现有技术中的采样稀释器虽然可以进行粒径分离采样,但是还存在以下问题:1、被零空气发生器吸入的气流集中在一级稀释腔中部区域运动,一级稀释腔内侧面气流流动很弱甚至不流动,这样有一部分颗粒物会吸附在一级稀释腔的侧壁上,造成采样数据出现偏差;2、通过零空气发生器产生空气动力时,二级稀释腔的前端内壁上也会出现气体不流动现象,颗粒物会吸附在二级稀释腔内壁上,造成采样数据偏差。

发明内容

[0006] 本申请的发明目的在于解决目前上述技术问题,而提供一种可以防止颗粒物粘附在稀释腔内壁、提高采样精确度的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器。

[0007] 为了完成本申请的发明目的,本申请采用以下技术方案:

[0008] 本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,包括等速采样装置、与前述等速采样装置依次相连的一级稀释腔、二级稀释腔、停留室和采样器,所述等速采样装置包括等速管、固定在所述等速管上的皮托管、质量流量控制器和数据处理器,所述等速管的一端设有等速头,另外一端通过通气管道与所述一级稀释腔相连,所述皮托管和质量流量控制器分别与所述数据处理器相连,其特征在于:所述一级稀释腔外部还安装有用于冲刷所述一级稀释腔内壁的多个环流管,所述环流管的一端连接于所述一级稀释腔进气端,另一端连接于所述一级稀释腔的出气端,所述环流管上还设有循环空气泵,所述环流管内的气体在循环空气泵的作用下在所述环流管和一级稀释腔内循环流动,所述一级稀释腔通过平流管与所述二级稀释腔相连,所述平流管的一端与所述一级稀释腔连通,另外一端为锥形出气口,所述锥形出气口连通于所述二级稀释腔,所述平流管外部套接有外套管,所述外套管和平流管为间隙配合,所述外套管一端为与所述平流管相同形状的锥形出气口并与所述二级稀释腔连通,另外一端连接着零空气发生器,所述二级稀释腔进气端外壁上还设有

多个进气管,所述进气管一端通过多个进气孔与所述二级稀释腔连通,另外一端与所述零空气发生器连通。

[0009] 本发明所述多个环流管都与所述循环空气泵连接,所述环流管上位于所述循环空气泵入口处设有质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计,所述进气管上也安装有质量流量控制器,所述质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计分别与所述数据处理器相连。

[0010] 本发明所述二级稀释腔上设有出气管,所述出气管上设有调节阀,所述平流管上还设有温度计。

[0011] 本发明所述通气管道上设有保温装置,所述保温装置上设有温度计,所述温度计与所述数据处理器相连。

[0012] 本发明所述采样器位于所述停留室的下部且与其内部连通,所述采样器由旋风分离器、膜托和采样泵串联而成,所述采样泵的进气口处设有质量流量控制器,所述旋风分离器与所述停留室连通。

[0013] 本发明所述皮托管上设有温度计、压力计和湿度计,所述停留室上也设有温度计、压力计和湿度计,所述温度计、压力计和湿度计分别与所述数据处理器相连。

[0014] 本发明所述采样器为至少一个且均匀设置在所述停留室的下部,所述停留室的侧面还设有多个扩展接口,所述停留室的上方还设有放气口,所述放气口上安装有过滤器。

[0015] 本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器与现有技术相比区别在于:(1)本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器通过在一级稀释腔的外部加设环流管,在二级稀释腔的前端增设进气管,并采用零空气发生器作为空气动力,有效避免了颗粒物粘附在稀释腔内壁上,提高采样精确度;(2)零空气发生器通过平流管和外套管配合产生空气动力,可以更好地模拟烟气在大气中的扩散,而且零空气发生器同时可以为进气管提供冲刷气流。

附图说明

[0016] 图1是本发明的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器的整体结构示意图。

具体实施方式

[0017] 如图1所示,本实施例的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器,包括等速采样装置1、与等速采样装置1依次相连的一级稀释腔2、二级稀释腔3、停留室4和采样器5,等速采样装置1包括等速管11、固定在等速管11上的皮托管12、质量流量控制器13和数据处理器14,等速管11的一端设有等速头15,另外一端通过通气管道与一级稀释腔2相连,皮托管12和质量流量控制器13分别与数据处理器14相连,一级稀释腔2外部还安装有用于冲刷一级稀释腔2内壁的环流管6,环流管6的一端连接于一级稀释腔2进气端,另一端连接于一级稀释腔2的出气端,环流管6上还设有循环空气泵7,环流管6内的气体在循环空气泵7的作用下在环流管6和一级稀释腔2内循环流动,一级稀释腔2通过平流管8与二级稀释腔3相连,平流管8的一端与一级稀释腔2连通,另外一端为锥形出气口81,锥形出气口81连通于二级稀释腔3,平流管8外部套接有外套管82,外套管82和平流管8为间隙配合,外套管82一端为与平流管8相同形状的锥形出气口81并与二级稀释腔3连通,另外一端连接着零空气发生器9,二级稀释腔3进气端外壁上还设有多个进气管10,进气管10一端通过多个进气孔与二级稀

释腔3连通,另外一端与零空气发生器9连通。

[0018] 本实施例中的零空气发生器9向外套管82内吹气时,气体在外套管82和平流管8的间隙中运动,当气体从锥形出气口进入二级稀释腔3时,气流交叉流动,锥形出气口前端会形成低压区,此时平流管8内的气体流向低压区,并在周围气流的带动下流向停留室内,同时这个低压区会将一级稀释腔2内的气体吸向二级稀释腔3,一级稀释腔2内的气体会形成气幕(如图1中的虚线区域),此时部分颗粒物会粘附在一级稀释腔2的内壁上,而环流管6形成的循环气流会冲刷一级稀释腔2的内壁,将粘附的颗粒物吹起并重新扩散到一级稀释腔2的气体内,从而降低采样误差,而与此同时二级稀释腔3的侧壁由交叉气体流动冲刷,但是其前端内侧壁会出现气流流动缓慢甚至静止的情况,一些颗粒物会粘附在其前端侧壁上,而进气管可以起到冲刷二级稀释腔3前端侧壁的作用,防止颗粒物粘附在前端内壁上。

[0019] 本实施例中的循环空气泵7排入一级稀释腔2体内的洁净气体可以稀释烟气,而且可以防止颗粒物粘附在一级稀释腔2的内壁上,零空气发生器9排入二级稀释腔3体内的洁净空气可以稀释烟气,而且可以防止颗粒物粘附在其前端侧壁上,二级稀释腔3上设有出气管,出气管上设有调节阀,多余的气体可以通过出气管排走。

[0020] 如图1所示,采样器5位于停留室4的下部且与其内部连通,采样器5由旋风分离器51、膜托52和采样泵53串联而成,采样泵53的进气口处设有质量流量控制器13,旋风分离器51与停留室4连通,采样器5为至少一个且均匀设置在停留室4的下部,停留室4的侧面还设有多个扩展接口,通过扩展接口可以增设多个采样仪器,停留室4的上方还设有放气口,放气口上安装有过滤器16,过滤器16为高效过滤器。

[0021] 优选的,环流管6为至少一个,多个环流管6都与循环空气泵7连接,多个环流管6形成的循环气流可以覆盖一级稀释腔的内侧壁,环流管6上位于循环空气泵7入口处设有质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计,进气管上安装有质量流量控制器和温度计,皮托管上设有温度计、压力计和湿度计,停留室上也设有温度计、压力计和湿度计,本实施例的质量流量控制器、温度计、湿度计和压力计分别与数据处理器相连。

[0022] 本实施例中的可扩展式污染源颗粒物鞘气保护采样稀释器的使用方法如下:工作时,等速管和皮托管插入到固定源通道比如烟道内,采集固定源排放的烟气,被采集的烟气经保温装置进入一级稀释腔与循环气流的洁净空气混合稀释,然后烟气流入二级稀释腔内进一步稀释,以次模拟烟气在自然界的稀释过程,此时保温装置17上的温度计、皮托管上的压力计、温度计、湿度计和环流管6上的质量流量控制器13将测得的数据传输给数据处理器,数据处理器根据压力计测出的固定源压力差信号调整采集流量,并使样品采集的速度与固定源排放流速相同,实现等速采样,同时数据处理器控制仪器设备上的质量流量控制器排放适量的洁净气体,更准确地模拟烟气稀释过程,当烟气进入停留室后,需要在停留室内静置一段时间,以模拟烟气在自然空气中颗粒的成核长大过程,当烟气静置之后由旋风分离器分离采集。

[0023] 以上描述是对本发明的解释,不是对发明的限定,本发明所限定的范围参见权利要求,在不违背本发明的精神的情况下,本发明可以作任何形式的修改。

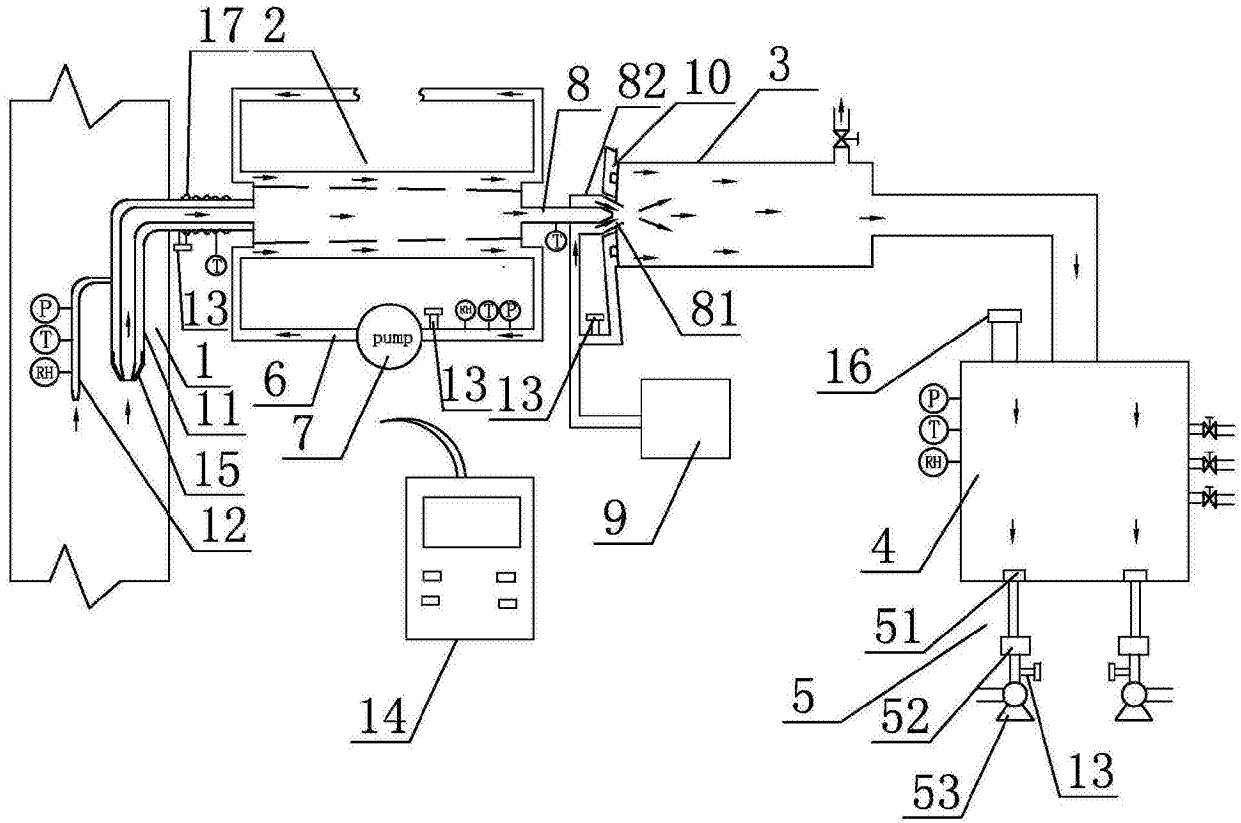


图1