

# 大气压气溶胶透镜进样装置

申请号: [200820041987.1](#)

申请日: 2008-07-21

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)

地址 230031安徽省合肥市1125信箱

发明(设计)人 [郑海洋](#) [方黎](#) [张为俊](#)

主分类号 [G01N21/11 \(2006.01\) I](#)

分类号 [G01N21/11 \(2006.01\) I](#)

公开(公告)号 201222031

公开(公告)日 2009-04-15

专利代理机构

代理人



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820041987.1

[45] 授权公告日 2009年4月15日

[11] 授权公告号 CN 201222031Y

[22] 申请日 2008.7.21

[21] 申请号 200820041987.1

[73] 专利权人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市 1125 信箱

[72] 发明人 郑海洋 方黎 张为俊

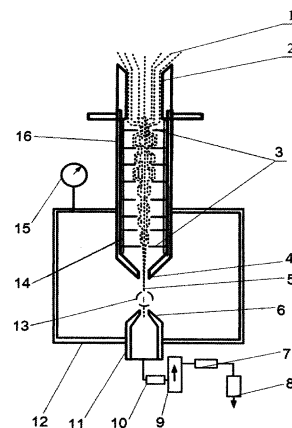
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

### [54] 实用新型名称

大气压气溶胶透镜进样装置

### [57] 摘要

本实用新型公开了一种大气压气溶胶透镜进样装置。它包括串接连通的进气管(2)、测量腔(12)、抽气管(11)和抽气泵(8)，进气管(2)位于测量腔(12)中的一端为锥形喷嘴(4)，特别是进气管(2)与锥形喷嘴(4)间同轴连接有汇聚管(16)，汇聚管(16)的内腔为圆柱状，其中置有一片以上的、中心为圆通孔的圆形薄片(3)，圆形薄片(3)上圆通孔的直径随其由进气管(2)处向锥形喷嘴(4)处呈递减变化；所述的汇聚管(16)的内径为10~20mm、长度为500~600mm，所述的圆形薄片(3)的厚度为1.5~2.5mm、中心圆通孔的孔直径为5~1mm。它能将粒径为1~7微米的颗粒物形成准直度长达15~20mm的粒子束流，可广泛用于对环境污染颗粒物在线测量。



1、一种大气压气溶胶透镜进样装置，包括串接连通的进气管（2）、测量腔（12）、抽气管（11）和抽气泵（8），所述进气管（2）位于测量腔（12）中的一端为锥形喷嘴（4），其特征在于：所述进气管（2）与锥形喷嘴（4）间同轴连接有汇聚管（16），所述汇聚管（16）的内腔为圆柱状，其中置有一片以上的、中心为圆通孔的圆形薄片（3），所述圆形薄片（3）上圆通孔的直径随其由进气管（2）处向锥形喷嘴（4）处呈递减变化。

2、根据权利要求1所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是汇聚管（16）的内径为10~20mm、长度为500~600mm。

3、根据权利要求2所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是圆形薄片（3）的厚度为1.5~2.5mm、中心圆通孔的孔直径为5~1mm。

4、根据权利要求3所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是圆形薄片（3）为等间距设置的6~8片，其相互间置有长度为40~60mm、外径为10~20mm的圆柱状支撑环（14）。

5、根据权利要求4所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是进气管（2）的内径为15~20mm，其入口处为喇叭状。

6、根据权利要求5所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是进气管（2）喇叭状的入口端与第一片圆形薄片（3）的间距为50~60mm。

7、根据权利要求1所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是抽气管（11）位于测量腔（12）中的抽气口（6）为锥形，其内径为1~3mm。

8、根据权利要求7所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是进气管（2）的锥形喷嘴（4）的内径为0.8~0.9mm，其与抽气口（6）的间距为15~20mm。

9、根据权利要求1所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是抽气管（11）和抽气泵（8）间依次串接有调节阀（10）、流量计（9）和过滤器（7）。

10、根据权利要求1所述的大气压气溶胶透镜进样装置，其特征是测量腔（12）接通有真空压力表（15）。

## 大气压气溶胶透镜进样装置

### 技术领域

本实用新型涉及一种气溶胶进样装置，尤其是一种大气压气溶胶透镜进样装置。

### 背景技术

随着全球工业化进程的不断加快，环境大气的污染日益严重，其中，颗粒物污染日益受到重视，成为大气监测的常规项目。在环境大气中，各种污染物质多是附着于空气中悬浮着的颗粒物表面上的，或自行构成颗粒物，如花粉、细菌类，并依颗粒物的空气动力学性质进行迁移和沉降。环境大气颗粒物的污染往往是随时空而变化的，因此，环境污染研究需要对颗粒物的尺寸、浓度及化学组成，进行实时的在线测量。这就要求研究并完善从环境大气中对颗粒物进行实时采样的技术，以满足后续的对颗粒物的物理性质和化学组成继续进行测量的要求。

大气颗粒物的实时进样装置通常要求能够形成准直或聚焦的气溶胶粒子束，为达此目的，目前常用的环境大气压条件下的颗粒物进样装置主要有毛细管进样装置和壳流进样装置。毛细管进样装置由管内径为 0.1mm、管长大于 5cm 的毛细管构成，这种进样装置虽最为简单和同时具有较好的粒子束流准直效果，却也有着难以克服的毛细管经常容易堵塞，需要及时清洗，使用非常不方便，且采样量过小，不能快速和真实地反映大气环境变化的缺陷。壳流进样装置由依次串接的采样管、测量腔、抽气管和抽气泵构成，其中，采样管外同轴套装有壳流管，且采样管的锥形喷口嵌入于壳流管的锥形喷口内；壳流进样装置存在着形成的粒子束流只能于距喷口近处 2~3mm 处有较好的聚焦效果，而在较远处就迅速地扩散了，造成了适合测量的空间范围很小的不足。

### 实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题为克服上述各种技术方案的局限性，提供一种在较宽的粒径范围内都可获得较高的传输效率和准直效果的，且使用方

便的大气压气溶胶透镜进样装置。

为解决本实用新型的技术问题，所采用的技术方案为：大气压气溶胶透镜进样装置包括串接连通的进气管、测量腔、抽气管和抽气泵，所述进气管位于测量腔中的一端为锥形喷嘴，特别是所述进气管与锥形喷嘴间同轴连接有汇聚管，所述汇聚管的内腔为圆柱状，其中置有一片以上的、中心为圆通孔的圆形薄片，所述圆形薄片上圆通孔的直径随其由进气管处向锥形喷嘴处呈递减变化。

作为大气压气溶胶透镜进样装置的进一步改进，所述的汇聚管的内径为10~20mm、长度为500~600mm；所述的圆形薄片的厚度为1.5~2.5mm、中心圆通孔的孔直径为5~1mm；所述的圆形薄片为等间距设置的6~8片，其相互间置有长度为40~60mm、外径为10~20mm的圆柱状支撑环；所述的进气管的内径为15~20mm，其入口处为喇叭状；所述的进气管喇叭状的入口端与第一片圆形薄片的间距为50~60mm；所述的抽气管位于测量腔中的抽气口为锥形，其内径为1~3mm；所述的进气管的锥形喷嘴的内径为0.8~0.9mm，其与抽气口的间距为15~20mm；所述的抽气管和抽气泵间依次串接有调节阀、流量计和过滤器；所述的测量腔接通有真空压力表。

相对于现有技术的有益效果是，采用在进气管与锥形喷嘴间同轴连接内腔为圆柱状的汇聚管，且在汇聚管中置有一片以上的、中心为圆通孔的圆形薄片，并使圆形薄片上圆通孔的直径随其由进气管处向锥形喷嘴处呈递减变化的结构，既便于不同粒径的气溶胶粒子得以顺畅的通过；又因多只圆形薄片间的空腔与圆形薄片上圆通孔的共同作用，使载有不同粒径的气溶胶粒子束流被多次逐级聚焦，最终获得了准直度长达15~20mm的粒子束流，大大地提高了粒子束的传输效率和准直效果；更有着使用方便，不会发生堵塞，也不用经常清洗的特点。透镜进样装置的聚焦机理为，不同直径的圆通孔与两两圆形薄片共同组成的不同的汇聚腔均有着不同的流速和压力差，在多个汇聚腔的共同作用下，不同粒径的颗粒物被逐渐收敛于小孔的中心；锥形喷嘴喷出的气体由于内外的压力差，使喷出的气体瞬间获得了加速度，在一定流速、压力条件下，很小的粒子惯性很小，随气流运动，很大的粒子则因为惯性很大，仍保持原来的运动方向，中间尺寸的粒子将一直趋向于气流中心运

动, 发散度很小, 由此在很宽的粒径范围内就获得了高质量、准直的粒子束, 同时, 粒子在此背景下也就都具有了较高的传输效率, 使喷出的束流长度大大地延长了, 增大了作用区域的空间, 极利于对颗粒物的测量。本实用新型整合了毛细管进样装置和壳流进样装置的优点, 它可工作在几十个 mmHg 的低气压状态下, 适宜于对粒径为 1~7 微米的颗粒物的测量。

作为有益效果的进一步体现, 一是汇聚管的内径优选为 10~20mm、长度优选为 500~600mm, 圆形薄片的厚度优选为 1.5~2.5mm、中心圆通孔的孔直径优选为 5~1mm, 圆形薄片优选为等间距设置的 6~8 片, 其相互间置有长度优选为 40~60mm、外径优选为 10~20mm 的圆柱状支撑环, 这种优化的配置使传输的粒径范围和效率, 以及粒子束流的准直长度均达到了最佳的状态; 二是进气管的内径优选为 15~20mm, 其入口处优选为喇叭状, 进气管喇叭状的入口端与第一片圆形薄片的间距优选为 50~60mm, 均是便于气流畅通, 减小粒子间的碰撞; 三是抽气管位于测量腔中的抽气口优选为锥形, 其内径优选为 1~3mm, 进气管的锥形喷嘴的内径优选为 0.8~0.9mm, 其与抽气口的间距优选为 15~20mm, 均利于保持粒子束流的准直度和尽可能的延长粒子束流的准直长度; 四是抽气管和抽气泵间依次串接有调节阀、流量计和过滤器, 测量腔接通有真空压力表, 易于对粒子束流的实时监控, 避免吸入的较大颗粒物损坏抽气泵和减少对环境的污染, 以及便于调节进样装置内的气压差, 提高装置的稳定性。

### 附图说明

下面结合附图对本实用新型的优选方式作进一步详细的描述。

图 1 是本实用新型的一种基本结构示意图。

### 具体实施方式

参见图 1, 进气管 2 与抽气泵 8 间依次串接连通有汇聚管 16、测量腔 12、抽气管 11、调节阀 10、流量计 9 和过滤器 7。其中的: 进气管 2 的内径为 15mm, 其入口处为喇叭状、出口处为位于测量腔 12 中的锥形喷嘴 4。进气管 2 与锥形喷嘴 4 间同轴连接着内腔为圆柱状的汇聚管 16, 汇聚管 16 的内径为 20mm、长度为 550mm。汇聚管 16 中等间距安装有 8 片中心为圆通孔的圆形薄片 3, 圆形薄片 3 由长度为 50mm、外径为 20mm 的圆柱状支撑环 14 将其支撑并分隔

开。圆形薄片 3 的外径为 20mm、厚度为 2mm、中心圆通孔的孔直径为 5~1mm，圆形薄片 3 上圆通孔的直径随其由进气管 2 处向锥形喷嘴 4 处呈递减变化，其第 1~8 片的圆通孔的孔直径分别为 5mm、3mm、2.5mm、2mm、1.8mm、1.5mm、1.2mm 和 1mm。进气管 2 喇叭状的入口端与第一片圆形薄片 3 的间距为 50mm。抽气管 11 的内径为 6mm，其位于测量腔 12 中的抽气口 6 为锥形，抽气口 6 的内径为 2mm。进气管 2 的锥形喷嘴 4 的内径为 0.8mm，其与抽气口 6 的间距为 20mm。测量腔 12 接通有真空压力表 15。

使用时，待测颗粒物 1 在抽气泵 8 的作用下，顺着气流由进气管 2 被吸入，自上而下地途经汇聚管 16 中的多只圆形薄片 3 中心的不同直径的圆通孔后，因多级腔压差的聚焦作用，即对颗粒物 1 进行的不断准直，被聚集在汇聚管 16 的轴线上，最终于锥形喷嘴 4 处随气流被喷出，形成了粒径范围为 1~7 微米的准直粒子束 5。准直的粒子束 5 到达测量作用区 13 被测量，随后即被抽气泵 8 通过抽气口 6 及抽气管 11 而抽走。测量腔 12 的流量及腔压分别由流量计 9 和调节阀 10 来测量和调节，过滤器 7 将所有的颗粒物 1 过滤，使排出的气体无污染。测量腔 12 的流量为 2.5L/min，腔压为 95mmHg 的负压。

显然，本领域的技术人员可以对本实用新型的大气压气溶胶透镜进样装置进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样，倘若对本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内，则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

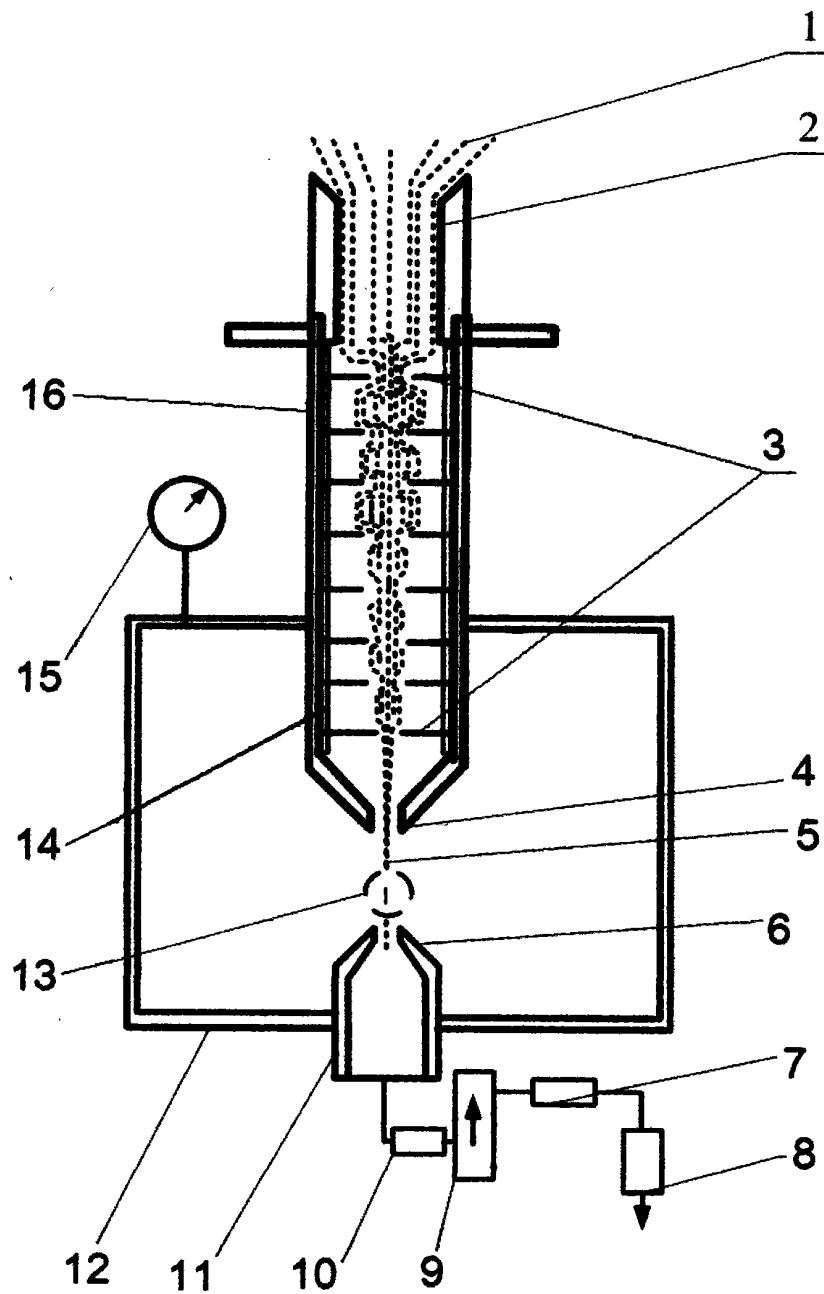


图 1