

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01B 11/08 (2006.01)
G01N 21/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520068263.2

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 2769849Y

[22] 申请日 2005.1.11

[21] 申请号 200520068263.2

[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] 设计人 高晓明 雷丽巧 崔芬萍 黄伟
周士康 张为俊

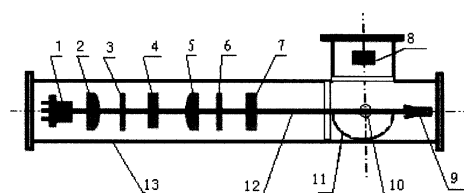
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置。它包括激光器(1)和其光路(12)上的喷嘴(10)、光探测器(8)，特别是激光器(1)的光路(12)上置有1/4波片(3)、方解石(6)、柱面镜(7)和椭球镜(11)的一个焦点，喷嘴(10)位于椭球镜(11)的该焦点处，且其喷气方向为穿过平行的两束光路(12)，光探测器(8)位于椭球镜(11)的另一个焦点处；所述的激光器(1)与1/4波片(3)间的光路(12)上置有准直透镜(2)，所述的1/4波片(3)与方解石(6)间的光路(12)上置有负球透镜(4)和正球透镜(5)，所述的柱面镜(7)为负柱面镜。它可对气溶胶粒子的个数和尺寸以及浓度分布状况进行精确的计数和测量。



气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置

技术领域 本实用新型涉及一种光学测量装置，尤其是气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置。

背景技术 在大气中，污染物多是附着于空气中悬浮的固体或液体小颗粒的表面上的，由这些小颗粒构成的气溶胶粒子和人们的生活密切相关，其尺寸、浓度以及成分在确定人们的生活环境质量方面起着极其重要的作用。要正确地了解气溶胶粒子在环境中的作用，就必须对大气中的颗粒物的粒径、浓度及分布有一个全面的认识，才能在此基础上给出相应的防治措施，因此需要对气溶胶粒子的尺寸和浓度分布进行准确的测量和计数。人们目前常使用光散射装置来测量气溶胶粒子的光学粒径。它由激光器和其输出光路上依次设置的气溶胶粒子喷嘴、光探测器构成。测量时，由喷嘴喷出的气溶胶粒子，在途经激光器的输出光路时，将对激光束产生散射，从而在光探测器上反映出气溶胶粒子的特性。但是，这种装置存在着不足之处，首先，因其仅依靠探测散射光的强度来获取气溶胶粒子的尺寸，故测量的精度不高，难以精确地测定气溶胶粒子的确切尺寸；其次，受气溶胶粒子的形状、尺寸等因素的影响，使其对气溶胶粒子的测量的精度存在较大的误差。

发明内容 本实用新型要解决的技术问题为克服现有技术中的不足之处，提供一种结构简单、实用，使用方便的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置。

所采用的技术方案包括激光器和其光路上的喷嘴、光探测器，特别是所说激光器的光路上还依次设置有1/4波片、方解石、柱面镜和椭球镜的一个焦点，所说喷嘴位于所说椭球镜的该焦点处，且其喷气方向为穿过平行的两束光路，所说光探测器位于椭球镜的另一个焦点处。

作为技术方案的进一步改进，所述的激光器与1/4波片间的光路上置有准直透镜；所述的1/4波片与方解石间的光路上置有负球透镜和正球透镜；所述的柱面镜为负柱面镜；所述的激光器为二极管激光器；所述的喷嘴的喷气方

1、一种气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，包括激光器（1）和其光路（12）上的喷嘴（10）、光探测器（8），其特征在于所说激光器（1）的光路（12）上还依次设置有1/4波片（3）、方解石（6）、柱面镜（7）和椭球镜（11）的一个焦点，所说喷嘴（10）位于所说椭球镜（11）的该焦点处，且其喷气方向为穿过平行的两束光路（12），所说光探测器（8）位于椭球镜（11）的另一个焦点处。

2、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是激光器（1）与1/4波片（3）间的光路（12）上置有准直透镜（2）。

3、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是1/4波片（3）与方解石（6）间的光路（12）上置有负球透镜（4）和正球透镜（5）。

4、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是柱面镜（7）为负柱面镜。

5、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是激光器（1）为二极管激光器。

6、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是喷嘴（10）的喷气方向与光路（12）的传输方向相垂直设置。

7、根据权利要求1所述的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量装置，其特征是喷嘴（10）后的光路（12）上置有光吸收器（9）。

向与光路的传输方向相垂直设置;所述的喷嘴后的光路上置有光吸收器。

相对于现有技术的有益效果是,其一,激光器输出光路上依次设置的1/4波片、方解石和柱面镜,使激光束经其后先由线偏振光转变为圆偏振光,再由方解石后分成强度相等的两束,最后这两束光均在光路与喷嘴喷气方向相垂直的径向上被拉伸扩展,而形成扁椭圆形的高斯光束,从而保证了喷嘴里喷出的气溶胶粒子的运动轨迹始终能落在这两束光路的焦斑中,使本实用新型能根据气溶胶粒子穿过这两束扁椭圆形的高斯光束时的散射光的强度和途经时间来既获得气溶胶粒子的个数,又同时因在喷口获得相同力的不同尺寸的气溶胶粒子,由于其惯性不同,飞行的时间就有差异,而由此得到气溶胶粒子的确切尺寸,还可因此而获知气溶胶粒子的浓度分布状况;其二,采用椭球镜来收集散射光,将探测粒子的双束激光与气溶胶粒子的相互作用区位于椭球镜的一个焦点,粒子的散射光由椭球镜会聚在另外一个焦点,并于此焦点处安置光探测器,获得最佳的光散射信号,大大地提高探测小粒子气溶胶的灵敏度;其三,准直透镜和负球透镜、正球透镜的采用,可使激光束在形成较小的发散角的基础上易于聚焦,以利于后续的分束;其四,使用负柱面镜,使得两束光在水平方向扩展形成两个部分重叠的扁椭圆形高斯光束,扁椭圆形高斯光束的长轴大于进样喷口,长轴以进样喷嘴中心轴为对称中心,因此这样就可以避免因气流的扰动使得相同尺寸的气溶胶粒子在出射喷口后运动轨迹即使有微小的偏移,仍然能够测得气溶胶粒子的飞行时间,避免粒子因气流的扰动引起的粒子运动轨迹的偏离而产生的误计数;其五,选用二极管激光器作为探测光源,使得整机的结构简单、体积小;其六,喷嘴的喷气方向与光路的传输方向相垂直设置,提升了探测的效率和降低了误差率;其七,光路的终端处设置的光吸收器,根除了无用的激光对光探测器的干扰和对其它光学元器件的光辐射损伤。

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,外壳13中置有作为激光器1的二极管激光器,在该二极管激光器的光路12上依次置有准直透镜2、1/4波片3、负球透镜4、

正球透镜 5、方解石 6、作为柱面镜 7 的负柱面镜、椭球镜 11 的一个焦点和光吸收器 9；在该椭球镜 11 的焦点处置有其喷气方向为穿过平行的两束光路 12、且与光路 12 的传输方向相垂直的喷嘴 10，椭球镜 11 的另一个焦点处安置有光探测器 8。

使用时，二极管激光器发射出的线偏振激光束沿着光路 12 先经准直透镜 2 后，形成发散角较小的均匀光束；此光束再经 1/4 波片 3 被变换成圆偏振光。之后，该圆偏振光先经负球透镜 4 和正球透镜 5 聚焦；再经方解石 6 将其分成焦斑直径均为 $60\mu\text{m}$ 、间距为 $80\mu\text{m}$ 的两束平行光；后由负柱面镜将这两束平行光均在其光轴的与喷嘴喷气方向相垂直的径向上被拉伸扩展，而形成横截面为长轴 1mm、短轴 $60\mu\text{m}$ 的扁椭圆形的高斯光束。该两束平行的扁椭圆形高斯光束在射向光吸收器 9 的途中经过椭球镜 11 的一个焦点，并与置于此焦点处的喷嘴 10 中喷出的气溶胶粒子相遇，由气溶胶粒子将其散射；位于椭球镜 11 另一焦点处的光探测器 8 将会先后两次收集到每个气溶胶粒子的散射光，并交由后续部件根据其输出信号的强弱和两次相同强度信号间的时差来获得该气溶胶粒子的确切尺寸以及全部气溶胶粒子的个数和浓度分布状况。最后两束扁椭圆形高斯光束将由光吸收器 9 吸收。

显然，本领域的技术人员可以对本实用新型的气溶胶粒子空气动力学直径的光学测量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。

