



(12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 91205161.2

[51] Int.Cl⁵

G01N 1/22

[43] 公告日 1991年9月18日

[22] 申请日 91.4.6

[71] 申请人 北京三联高技术联合开发公司

地址 北京市海淀区成府路商业街

共同申请人 中国预防医学科学院环境卫生与卫生工
程研究所

中国环境监测总站

[72] 设计人 刘凡 常德华 卢明亮

周光发 李安成

[74] 专利代理机构 地质矿产部专利代理事务所

代理人 盛东生

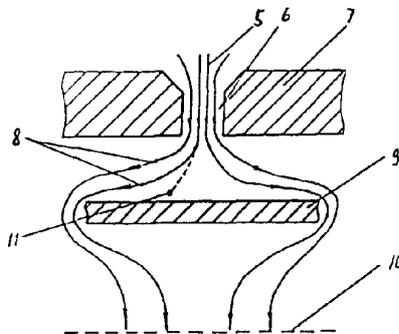
说明书页数: 5

附图页数: 3

[54] 实用新型名称 一种冲击式采样分粒装置

[57] 摘要

一种在大气环境中捕集能够进入人体喉部以下呼吸系统微小颗粒粉尘的冲击式分粒装置 PM₁₀。主要是由带7个冲击管和一个调节管的冲击板,带一个第一级出气管的第一级捕集板,带8个出气管的第二级捕集板和过滤级构成。可有效地捕集大颗粒粉尘,具有稳定的捕集效率,提高了粉尘量的捕集能力,消除了粒子反弹和粒子重返气流现象。



< 35 >

(BJ)第1452号

权 利 要 求 书

1、一种捕集进入人体喉部以下呼吸系统微小颗粒粉尘并能模拟其沉积规律的冲击式采样分粒装置 PM_{10} ，其特征是该装置主要由装有多冲击管和调节管的冲击板、装有多级捕集板和过滤级构成，多个冲击管和调节管均匀分布在冲击板的一个圆周上，第二级捕集板上出气管的排列方式与冲击管和调节管在冲击板上的排列方式相同，第一级捕集板中心装有出气管，冲击管的下部管口与第一级捕集板的出气管的上部管口互相交错呈凸凹空间状态，第一级捕集板的出气管的下部管口与第二级捕集板的出气管的上部管口互相交错呈凸凹空间状态。

2、按照权利要求1所述的分粒装置，其特征是装有带有管盖的流量调节管。

一种冲击式采样分粒装置

本实用新型是关于一种在大气环境中捕集能够进入人体喉部以下呼吸系统的微小颗粒粉尘和能够模拟粒子进入并沉积在人体喉部以下呼吸系统的规律的冲击式采样分粒器(PM_{10})。

已有的 PM_{10} 冲击式采样分粒装置主要由一块带有冲击孔的冲击孔板，一块位于冲击孔板下面的捕集板和一块位于捕集板下面的过滤级构成。当大气环境中的含尘气体在采样动力作用下进入分粒装置后，由于粉尘颗粒大小不同而具有不同的动量，将气流大的粉尘颗粒阻留在分粒装置的捕集板上，而小的粉尘颗粒则可以绕过捕集板到达过滤级，从而达到分离不同大小粉尘颗粒的目的。在已有的单级单孔的分粒装置中，气流通过冲击板时加速并受到捕集板的阻挡，气体流线发生弯曲绕过捕集板的边缘流向捕集板下面的过滤级。小的粉尘颗粒质量小惯性小可随同气流绕过捕集板进入过滤级，这些到达过滤级上的小粉尘颗粒就是我们需要监测的样品，而大的粉尘颗粒质量大惯性大不易随气流改变已有的运行方向，于是便脱离气流，与捕集板碰撞被捕集。由于粉尘颗粒在冲击口的速度很高，一旦当大粉尘颗粒的惯性力大于捕集板表面的附着力时，大粉尘颗粒就会被捕集板弹回到气流中去，这种现象叫作粒子反弹。再有，随着捕集板粉尘颗粒的不断堆积，高速气流会将堆积在表面上的大粉尘颗粒带走，这种现象叫作粒子重返气流。这两种现象都会使大

粉尘颗粒绕过捕集板进入过滤级从而严重影响样品测试的精确性并造成分粒装置捕集效率的不稳定。一个25—30微米的大颗粒的质量相当125—3375个2—5微米的小颗粒的质量。样品中大颗粒所占比例比技术要求高得多，可见不必要的大粉尘颗粒对样品分粒的准确性影响极大。

本实用新型的目的是提供一种能够准确模拟粉尘在人体喉部以下呼吸系统的沉积规律的 PM_{10} 多级管式分粒装置。消除已有的单级单孔 PM_{10} 分粒装置的技术缺陷而导致的粒子反弹和粒子重返气流现象及捕集效率不稳定等问题。

本实用新型主要由装有多冲击管和调节管的冲击板，装有多级捕集板和过滤级构成，多个冲击管和调节管均匀分布在冲击板的一个圆周上，第二捕集板的出气管的排列方式与冲击管和调节管在冲击板上的排列方式相同。第一级捕集板中心装有出气管，冲击管的下部管口与第一级捕集板的出气管的上部管口互相交错呈凸凹空间状态，第一捕集板的出气管的下部管口与第二捕集板的出气管的上部管口互相交错呈凸凹空间状态。下面结合附图作进一步叙述。

图1是过滤级捕集效率图。

图2是单级单孔 PM_{10} 冲击式采样分粒装置。

图3是二级 PM_{10} 分粒装置的剖面图。

在图1中，横坐标按对数分划，单位：微米，表示捕集颗粒粒径。纵坐标按机率分划，表示过滤级捕集效率。

采样分粒装置必需满足以下技术指标，即当分粒装置的捕集颗粒效率为50%时对应的颗粒粒径应为 10 ± 1 微米，捕集效率曲线的几何标准差为 1.5 ± 0.1 。图中折线3与4所限定的阴影区域即是上述技术指标在对数——机率坐标下的描述，满足技术要求的采样分粒装置中过滤级的捕集效率曲线应落在图中的阴影区域中。直线2是单孔单级分粒装置中过滤级的捕集效率曲线，比较陡大颗粒捕集效率反升，不满足技术指标的要求。直线1是本实用新型的捕集效率曲线满足技术指标的要求落在阴影区域。

在图2中，气流5流过冲击板7的冲击孔6，小颗粒8随气流绕过捕集板9进入过滤级10，大颗粒11脱离气流线被捕集在捕集板上。

在图3中，进气口12、过滤网13，7个等直径的第一级冲击管14和调节管16均匀分布在第一级冲击板15的平面上的一个圆周上。冲击管、调节管的两头均伸出冲击板15外，8个管到冲击板的中心的距离均相等。第一级捕集板18用于捕集脱离气流的大颗粒粉尘，同时也可看作是第二级捕集板20的冲击板，在第一级捕集板18的圆心上的第一级出气管17也可看作是第二级捕集板20的冲击管。在第二级捕集板20上也有8个等直径且排列方式与第一级冲击管相同的圆管作为第二级捕集板的第二级出气管19，但管底部不伸出第二级捕

集板20的下部。第二级捕集板20的下面是过滤级22为滤膜材料制成。过滤级上有压环21,调节管的管盖23、接口24。由于是剖面图,所以7个第一级冲击管中的3个和8个第二级出气管中的3个都被剖面剖掉无法在图中画出。

带粉尘的气流经进气口12和过滤网13分别同时进入7个第一级冲击管14和调节管16再进入第一级捕集板18与第一级冲击板15之间的空间又进入第一级出气管17,再经过第二级捕集板20与第一级捕集板之间的空间后进入第二级出气管19,最后经过过滤级22,空气流经过滤级被动力抽走,所需小颗粒粉尘留在过滤级上。经过气流多次弯曲改变方向,每一次弯曲就是一次分粒过程,只要保证气流弯曲处的过流断面的气流的速度低于冲击管出口断面的气流速度,分粒装置就可以有效地阻留那些因粒子反弹与重返气流而脱离捕集板的大颗粒粉尘,同时对那些不应被捕集板捕集的小颗粒粉尘损失也小。在第一级冲击板与过滤级之间有二级捕集板,整个装置实际上是二级冲击分粒装置,少数在第一次冲击分粒过程中没有被捕集的大颗粒粉尘在第二次冲击分粒过程中进一步冲击分粒被第二级捕集板捕集。

该分粒装置能够有效可靠地阻留大颗粒粉尘,具有稳定地捕集效率克服了过滤级大粒子捕集效率曲线反升问题,同时也提高了捕集粉尘量的能力。多个冲击管改变了气流在单级单孔冲击分粒装置

由于冲击孔出口断面的速度分布，气体在出口断面的不同位置其速度也完全不同，气流携带的颗粒粉尘在出口断面的不同位置以不同的速度进入空间，颗粒粉尘本身的动量、惯性力，运动轨迹都发生了变化使捕集效率曲线斜率变小满足了技术指标的要求。由于采样分粒装置是在室外大气环境中工作，环境温度与大气压的变化都会影响进入分粒装置的气体密度，从而影响采样气体的流量以致引起分粒装置捕集粒子效率的变化，造成测量误差。已有的分粒装置要在工作现场校正与调节流量，而本实用新型新型的调节管与限流式流量恒定装置配合使用则不需现场校正与调节流量就可以正常工作。当环境温度高时流量变大，将调节管的调节管盖打开，调节管就是一个冲击管，当环境温度低时流量变小，将调节管盖盖上。通过调节管的作用，无论是在环境温度高或低时，都能保证捕集效率不变，本实用新型将已有的分粒装置只能工作在一个流量恒定点上而扩展为可以工作在多个流量恒定点上。带滚轮的接口能与大气总悬浮微粒采样分粒装置互换，只需要一个带有流量恒定装置的采样动力源，配上不同的分粒装置就可以进行大气总悬浮微粒或进入人体喉部以下呼吸系统微小粉尘颗粒浓度的采样。

冲击管、出气管可做成矩形管、三角形管、椭圆形管。分粒器可根据需要插入多级捕集板构成多级分粒装置。多级捕集板和冲击板上的出气管和冲击管的数目和排列方式也可根据需要作适当的调整。

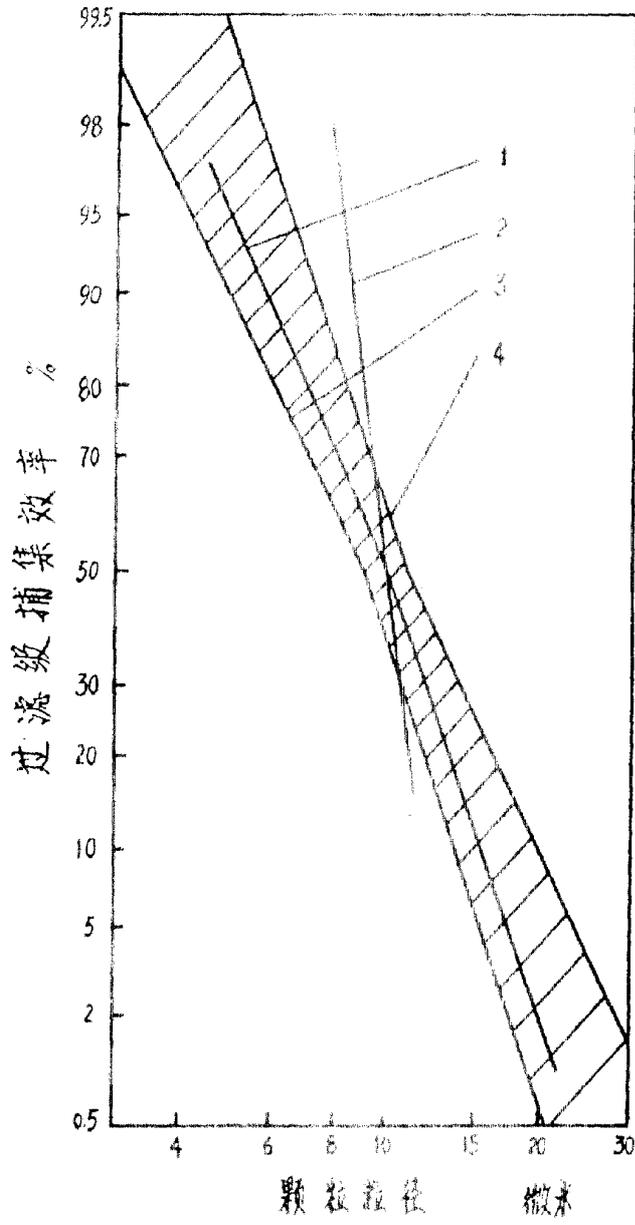


图 1

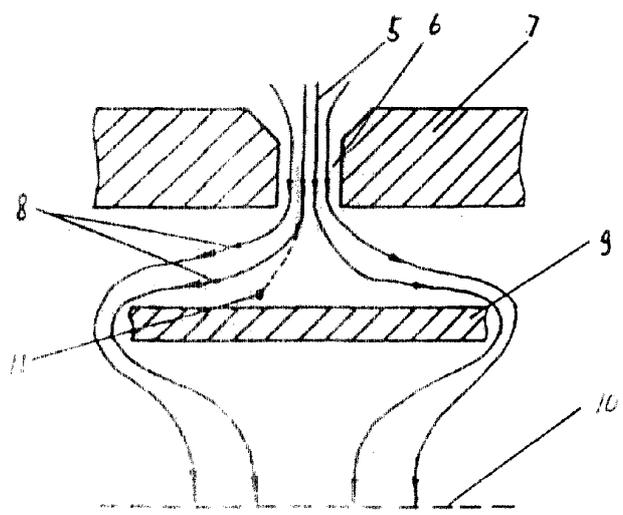
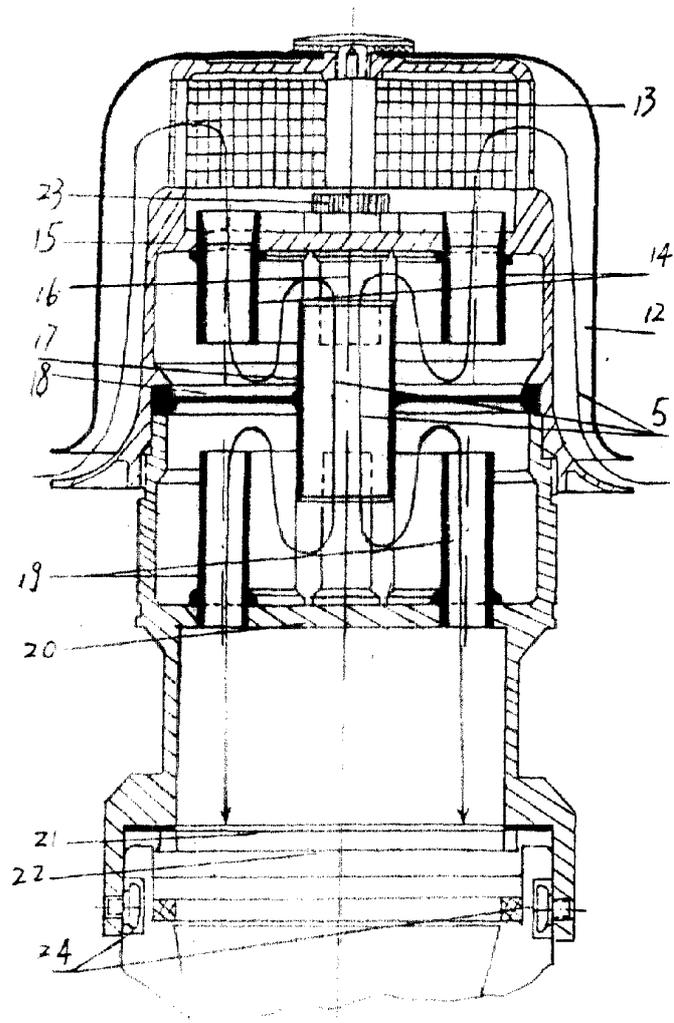


图 2



13