

产品名称： 激光粉尘检测仪

型号： Dustmate

产地： 英国

产品简介：

Dustmate 专用于检测空气中可吸入颗粒物仪器，检测环境中直径范围大约在 0.5 微米到 15 微米的可吸入颗粒物浓度，并分别给出 PM1，PM2.5，PM10 和总粉尘（STP）读数。



应用范围： 该手持式环境粉尘检测仪特别适用于空气环境粉尘检测、职业卫生粉尘检测。应用场合包括但不限于空气环境质量、作业场所、交通工具等场合的粉尘浓度，鉴定敏感空气中传播的粉尘浓度，大气悬浮尘埃颗粒监测，工业烟气污染排放控制，中央空调中可吸入颗粒物监测

技术特点：

- 符合卫生部标准 WS/T 206-201《公共场所空气中可吸入颗粒物（PM10）测定方法—光散射法》。
- 采用调节散射角来区分颗粒大小并计数；
- 手持型，结构紧凑，响应迅速，现场直读式
- 三个键简单操作，大屏幕液晶显示实时粉尘浓度。坚固轻便的便携箱，精心设计。
- 设置有 RS-232 接口，可方便的与计算机联机，进行数据存储和处理。
- 空气质量软件：空气质量软件能收集并有效的纪录所有的样品。
- 数据报告方式：
 - 1、电子表格
 - 2、实时曲线图，使您能迅速查找不同时间和地点的检测结果。
- Dustmate 手持式粉尘检测仪能实时，快速检测粉尘样品，高效监测空气质量。1 秒钟就可读数完全满足有关粉尘检测的国家标准。PM10，PM2.5，PM1 粒子分布情况，用 Dustmate 全部可迅速被检出。

技术先进性：

采用最新激光散射技术原理，符合国家标准 WS/T 206-201；选配软件后，可实时进行粒子频谱分析

成套性配置：

上海汇分电子科技有限公司

地址：上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编：200070

电话：+400-660-9565

传真：+86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮：micron365@gmail.com

1. 标准配置：主机，电池盒，适配器，过滤器，过滤膜，采样头，六角改锥，合格证，说明书。
2. 用户选配：AirQ 空气质量软件

技术参数

测量范围：	0 ~ 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	分辨率：	0.001mg / m^3 ，即 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
颗粒物捕集特性：	$D_{a50} = (10 \pm 0.5) \mu\text{m}$ ； $\sigma_g = 1.5 \pm 0.1$	重现性误差：	平均相对标准差小于 5%
可检测颗粒粒径：	0.5 ~ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	总不确定度	$\leq 25\%$ (与称重法比较)
检测项目：	TSP, PM1.0, PM2.5, PM10；	标定：	Whatman GF/A 25mm circle
检测方式	吸入式，腔式，呼吸式；		
粒径计数模式：	3 通道	采样速率：	500ml /min
工作环境：	温度：-5 ~ +40 $^{\circ}\text{C}$ 湿度：0 ~ 100%RH（无凝露）	尺寸：	160 $\times$ 100 $\times$ 90mm
		重量：	0.6Kg（主机）。
供电：	1.2Ah, 6V DC 可充电电池；220V AC，50-60Hz		

相关资料 1. 有关粉尘检测国家标准

1. GB/T 17095 撞击式一称重法 《室内空气中可吸入颗粒物卫生标准》
2. WS/T 206-201 中国卫生部标准《公共场所空气中可吸入颗粒物（PM10）测定方法—光散射法》
3. HJ/T167-2004 中国环保总局标准《室内环境空气质量检测技术规范》
4. GB 5817-86 《生产性粉尘作业危害程度分级
5. GB 5748-85 《作业场所空气中粉尘测定方法》
6. GB 16225-1996 《车间空气中呼吸性矽尘卫生标准》
7. GB Z2-2002 《工作场所有害因素职业接触限值》
8. GB 5044-85 《职业性接触毒物危害程度分级》
9. GB 12331-90 《有毒作业分级》

相关资料2. 光散射法工作原理 - 测量空气中可吸入颗粒物

近年来，利用光与微小颗粒作用时发生散射现象研制出各种能定量测定烟尘和可吸入颗粒的分析仪器。如图 1 所示为用于 Dustmate 可吸入烟尘分析仪中的光散射检测器^[8]。它采用由

上海汇分电子科技有限公司

地址：上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编：200070

电话：+400-660-9565

传真：+86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>电邮：micon365@gmail.com

激光二极管发出的激光光源，经聚焦的光束沿 x 方向穿过一个三维检测腔。在该三维检测腔交汇处，被测试样由 z 方向导入，并与激光光束发生作用，使部分光产生散射。未散射的光沿原方向投射在黑体上被吸收，而散射光的方向被改变，其中一部分经由 y 方向射到一个光度计，由光度计测量其光通量，其余散射光被黑体吸收。途经三维检测腔交汇处的试样由真空泵抽出。

用光散射法检测可吸入烟尘的是一个很复杂的过程。有二个因素制约着它的测量精度。一是采样过程。空气中尘埃颗粒大小可从 100 微米，研究表明，经采样器和气路实际能进入检测腔的尘埃是一个与颗粒形状，大小，进气口处空气流速与采样气流流速的比率，气样涡流和进气口导向有关的复杂函数。表 1 显示了颗粒大小及其能到达检测腔的关系。

颗粒大小 (μm)	到达比率	中途损失
0.1	100%	0%
1	100%	0%
5	93%	7%
10	75%	25%
20	25%	75%
25	6%	94%
35	1%	99%
50	0%	100%

表 1: 气路中有一个 90° 弯角时，颗粒大小及其能到达检测腔的关系。

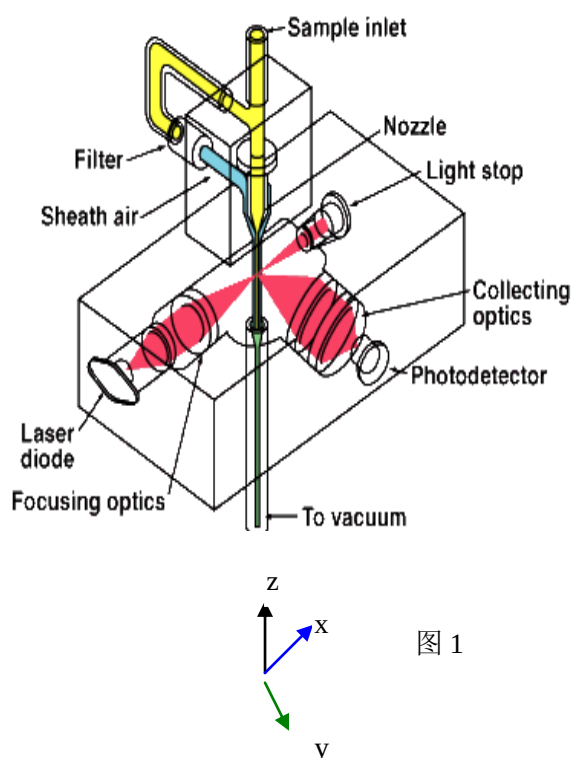


图 1

从上表中可知，大于 50 微米的颗粒几乎是不可能到达检测处，除非使用特殊的可控制和选择颗粒大小的进气口。第二个因素是被颗粒散射的光密度与颗粒的形状，大小和折射率有关。直径在 0.1 – 10 微米之间的颗粒可获得比其他颗粒大得多的散射效果^[8]，如图 2 所示。因此，目前使用光散射原理的检测器，比较适用于对 0.1 – 10 微米之间的可吸入颗粒的测量。

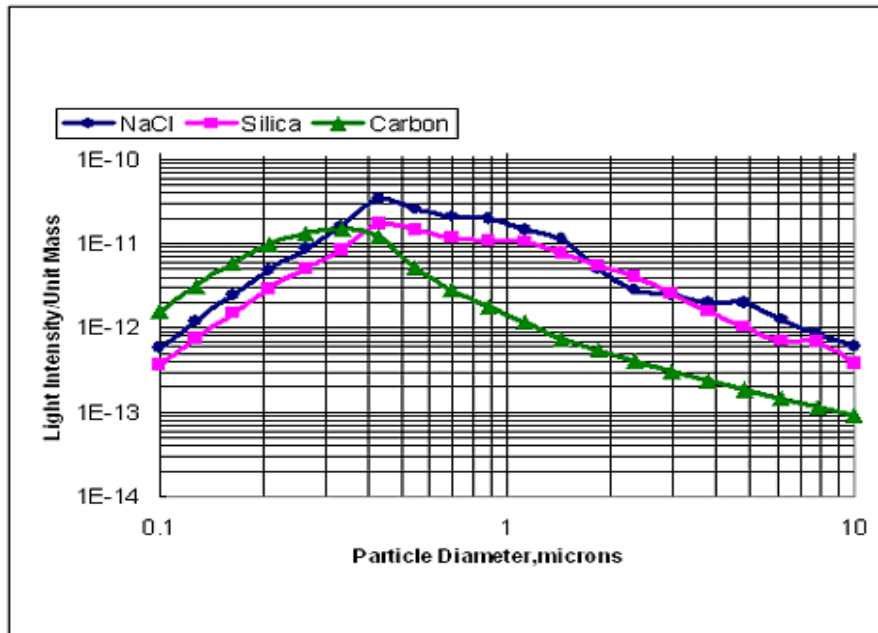


图 2：散射光光密度与颗粒大小的关系

相关资料3. 粉尘浓度检测方法

1. 定义：

粉尘浓度是指单位体积空气中所含粉尘的量。

2. 浓度量的表示方法

目前我国对粉尘浓度表示方法有两种：质量浓度 (mg/m^3) 和数量浓度 (p/ml)

1) 我国职业卫生标准中对粉尘容许浓度的规定是以质量浓度表示的，应采用质量浓度测定方法。

2) 在标准中对石棉纤维的容许浓度是以数量浓度 (f/ml) 表示的，应采用数量浓度测定方法。

3) 在标准中，对粉尘容许浓度规定有总粉尘标准和呼吸性粉尘标准，根据容许浓度的规定应采用总粉尘浓度测定方法和呼吸性粉尘浓度测定方法。

3. 粉尘浓度的测定方法

- 1) 总粉尘浓度测定方法。
- 2) 呼吸性粉尘浓度测定方法。
- 3) 个体粉尘采样测定方法。
- 4) 石棉纤维计数浓度测定方法。
- 5) 粉尘浓度的其他测定方法，包括光散射法。

4. 总粉尘浓度测定方法

4.1 原理：《称重法》

上海汇分电子科技有限公司

地址：上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编：200070

电话：+400-660-9565

传真：+86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮：micron365@gmail.com

4.2 器材:

4.2.1 粉尘采样器

4.2.2 滤膜

过氯乙烯纤维滤膜（特点：阻尘率高、阻力小、质量轻、荷电性和增水性强）。

直径：40mm （浓度 $>50\text{mg}/\text{m}^3$ 可用 75mm 滤膜）

阻留率：0.3 μm 油雾 阻尘率 $>99\%$

阻力：20l/min, 过滤面积 $8\text{cm}^2 < 1000\text{pa}$

湿度影响：质量变化不大于 0.1%。

不耐高温：可改用玻璃纤维滤膜。

4.2.3 采样头

用于固定滤膜，由顶盖、滤膜夹、底座组成。滤膜夹由夹盖、夹环和夹座组成。

气密性：压差 1000pa 时，水中无气泡产生。接触紧密、保证气密性。

4.2.4 流量计

常用 15—40L/min, 分度值 0.1L/min, 最高流量 80L/min。

常用转子流量计，精度 2.5 级，半年校正一次，用皂膜流量计或精度为 $\pm 1\%$ 的转子流量计校正。

4.2.5 计时器

秒表或相当于秒表的计时器，采样器上的计时器应与采样开关同步。

4.2.6 采样抽气泵

采样器由泵体、微型电机和电池组成，能连续运转 120 分钟以上。

采样过程中，带滤膜时采样流量 $>25\text{L}/\text{min}$, 负压 $>1500\text{pa}$ 。

采样泵有多种型式：如薄膜泵、刮板泵和叶片泵等。

(1) 薄膜泵：

特点：结构简单，泵体较轻、便于携带，易于修理。调节轴杆长度，可改变采样流量。

缺点：易产生脉动气流，需稳流装置，一电机两泵体。克服系统阻力的能力较差。薄膜易老

化，影响寿命。阀门关闭不严时，影响抽气效率。

(2) 刮板泵

特点：抽气力量强、可产生较大的负压。抽气流量较稳定。

缺点：需较大能量的电池，重量大。刮板与泵体壁的配合要求严格。泵体多为金属的、重量

重、携带不方便。

4.2.7 天平

分度值（感量）不低于万分之一克的分折天平，定期检定。

4.2.8 干燥器、盛有变色硅胶。

上海汇分电子科技有限公司

地址：上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编：200070

电话：+400-660-9565

传真：+86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮：micon365@gmail.com

4.3 测量程序

3.1 滤膜的准备

滤膜称重→放入滤膜夹→编号→贮存备用。

3.2 采样：根据采样目的，选择采样地点。滤膜夹放入采样头拧紧。滤膜受尘面应迎向气流。

采样流量：20L/min 保持恒定。

采样持续时间，根据采样目的确定，一般为 15min。

滤膜上粉尘的增重不应少于 1mg，不应大于 10mg。

采样结束后，关闭采样器，取出滤膜夹，放入贮存盒，

3.3 分析：一般情况下，不需干燥、用分析天平称重、记录。

现场相对湿度>90%或有水雾存在时，应放干燥器内 2 小时后称量，记录，再放干燥器 30 分钟

后称量，两次质量差不超过 0.1mg 时，取最小值。

4.4 粉尘浓度计算

$$C = 1000 (m_2 - m_1) / V; V = Qt$$

式中

C — 粉尘浓度 mg/m³。

m₁ — 采样前滤膜质量，mg;

m — 采样后滤膜质量，mg;

V — 采样空气体积

t — 采样持续时间，min;

Q — 采样流量，L/min。

5. 呼吸性粉尘浓度测定方法

5.1 基本概念

吸入到呼吸道内的粉尘，根据粉尘粒子的大小；比重、形状等因素的不同，可以吸入并沉积在呼吸道的不同部位。

一般把呼吸道分为三个区域：鼻咽区，气管和支气管区，肺泡区

肺分为气体传导和气体交换两个部分。肺的传导部分包括：气管、主支气管、支气管、细支气管、终末细支气管。这部分只有空气导管的作用，而无呼吸作用。肺的呼吸部分，即气体交换部分包括呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊和肺泡。

呼吸性粉尘：呼吸性粉尘是指能吸入肺泡区的粉尘，只有沉降在肺泡区的粉尘，才有可能引起尘肺病。

5.2 空气动力学直径

不同种类的粉尘由于粉尘的密度和形状的不同，同一粒径的粉尘在空气中的沉降速度不同，沉积在呼吸道内的部位也不同，为了互相比较，提出空气动力学直径这一概念。尘粒的空气动力学直径 (Aerodynamic equivalent diameter) 是指某一类粉尘粒子，不论其形状，大小和密

上海汇分电子科技有限公司

地址：上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编：200070

电话：+400-660-9565

传真：+86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮：micron365@gmail.com

度如何，如果它在空气中的沉降速度与一种密度为 1 的球形粒子的沉降速度一样时，则这种球形粒子的直径即为该种粉尘粒子的空气动力学直径。

空气动力学直径具有下面一些特征：

- 1) 同一空气动力学直径的尘粒趋向于沉降在人体呼吸道内的相同区域。
- 2) 同一空气动力学直径的尘粒在大气中具有相同的沉降速度和悬浮时间。
- 3) 同一空气动力学直径的尘粒在通过旋风器和其它除尘装置时具有相同的机率。
- 4) 同一空气动力学直径的尘粒在进入粉尘采样系统中具有相同的机率。

目前测定空气动力学直径的仪器有空气动力学直径测定仪（Aerodynamic Particle Sizer APS）。

5.3 呼吸性粉尘采样曲线过去有两种：

- （1）英国医学研究委员会提出的曲线，简称 BMRC 曲线。
- （2）美国政府工业卫生医师协会提出的曲线，简称 ACGIH 曲线。

我国呼吸性粉尘浓度测定的采样曲线是参照了英国 BMRC 提出的采样曲线。