



# 37117406 Microdust Pro

## 实时粉尘监测仪

---

**37117406**

用户手册

手册  
目录

[www.forant-germany.com](http://www.forant-germany.com)  
[info@forant-germany.com](mailto:info@forant-germany.com)

## 目录

1	简介.....	4
1.1	用户手册的说明.....	4
1.2	安全.....	6
2	功能和描述 .....	8
2.1	工作原理 .....	9
2.2	屏幕显示.....	9
2.3	连接.....	11
3	快速查询.....	13
3.1	电源.....	13
3.2	探头.....	15
3.3	使用控制键 .....	16
3.4	操作说明.....	17
3.5	开机.....	17
3.6	设置语言.....	20
3.7	设置时间和日期.....	21
3.8	测量设置.....	22
3.9	设置背景光.....	23
3.10	报警和模拟输出的设置.....	24
3.11	设置仪器的零点偏移和量程校准.....	27
3.12	特定颗粒物类型的校准因数的称重法测定.....	33
4	测量.....	36
4.1	测量数据的种类.....	37
4.2	开始测量记录.....	38
4.3	查看已保存的数据记录.....	41
4.4	删除已保存的数据记录.....	42
5	USB 连接.....	43
6	Insight 数据管理软件.....	44
6.1	安装和启动 Insight 数据管理软件.....	45
7	采样附件.....	46
7.1	采样适配器（PUF 颗粒物粒径选择器和总悬浮颗粒物 TSP） .....	46
8	技术规格.....	50
8.1	仪器规格.....	50
8.2	显示的测量值.....	52

---

---

8.3	数据记录.....	52
8.4	可选附件.....	53
8.5	符合的相关标准.....	54
9	维护和维修.....	55
9.1	透镜污损.....	55
9.2	日常维护.....	56
9.3	维修提示.....	57
10	服务和保修.....	58
10.1	出厂检验.....	58
10.2	用户的自行维修.....	58
附录 -	串行通信接口.....	59
11	远程控制命令.....	59

---

## 1 简介

**37117406 Microdust Pro** 是一款实时粉尘监测仪，特别适用于燃烧、材料加工、制造、能源生产、车辆尾气和建筑行业的粉尘、烟雾、花粉和其它悬浮物的浓度测量。此类污染会降低能见度、扩散污染物，可能因为吸入有毒物质而造成生病和生产力的下降。其中的许多物质也被公认为是造成许多慢性和急性医疗疾病包括哮喘、支气管炎和肺癌等的重要因素。

**Microdust Pro** 监测仪与传统采用的称重法不同，传统的称重法要求有一定的采样时间，不适用于浓度变化趋势的实时评估。**Microdust Pro** 监测仪是进行实时颗粒物浓度评估（单位为“ $\text{mg}/\text{m}^3$ ”）的理想设备。易于携带，具有可移动的探头，这样可以在难以探查的区域进行工作，使其不但适用于固定场所，也适用于一般的测量应用。

**Microdust Pro** 监测仪使用近前向光散射原理，可以对粉尘浓度进行精确和可重复的测量。它提供以下功能：

- 浓度变化趋势的图形化显示
- 数据记录
- 清晰的彩色显示屏
- 适合于高浓度的粉尘监测应用

**Microdust Pro** 监测仪允许下载数据到“**TESTBOY Insight**”数据管理软件。此仪器 可以提供所测量的颗粒物浓度的实时显示。有关如何使用此仪器的完整说明，请参阅“**TESTBOY Insight**”数据管理软件的帮助系统。

### 1.1 用户手册的说明

用户手册的设计目的是为了帮助便于找到完成任务所需的信息。

为了帮助在手册的电子版中能够快速找到所需的信息，手册有“可点击”的链接。这些链接以蓝色下划线文本形式显示。也可以在目录中单击章节的名称来跳转到手册中对应的部分。

### 颜色编码

Microdust Pro 监测仪的屏幕显示使用颜色编码来帮助快速的识别。手册使用相同的颜色编码。更多信息请参阅第 9 页的第 2.2 章节的“屏幕显示”。

颜色		含义
浅蓝色		测量结果查看模式
绿色		数据记录运行状态
红色		数据记录停止状态
黄色		校准模式
蓝色		设置模式

## 37117406 Microdust Pro 实时粉尘监测仪

### 1.2 安全

如果按照用户手册来使用，Microdust Pro 监测仪不会构成任何安全危险。但是使用该仪器的环境可能会构成安全危险，因此必须始终遵循正确和安全的操作说明。



#### 警告 — 激光产品

Microdust Pro 监测仪是基于激光的产品。

正常情况下内部的激光辐射等级相当于2级，故障情况下可能会达到3B级。

激光源小于20 mw（635 nm波长）。

请注意 - 使用手册以外的控制和调整程序可能会导致危险的辐射。

打开时会有激光辐射的风险。避免暴露于光束中。

只有经过授权的人员才能打开本产品。

以下警告标签显示在本仪器上：



警告 — 不要在挥发性或爆炸性气体中使用本仪器。

---

始终了解工作环境中存在的危险：

- **Microdust Pro** 监测仪是非本质安全型的仪器。不要在可能存有爆炸性蒸汽或粉尘浓度的环境中使用。
- 在嘈杂环境中进行测量时，请戴上耳塞。
- 请穿戴适合于测量的工作环境的经过认证的防护服和鞋套。
- 始终遵守当地的安全规定，并了解工作环境中存在的危险。



请注意 - 只能按照本手册来使用**Microdust Pro** 监测仪。不要将仪器用于其设计目的以外的任何应用。

**Microdust Pro** 监测仪是精密的仪器。请小心的轻拿轻放。

如果 **Microdust Pro** 监测仪已损坏，请勿使用。如果仪器已损坏或出现故障，有关如何处理说明，请参阅第 58 页的第 10 章节的“服务和保修”。

**Microdust Pro** 监测仪可以使用电池工作。

- 请使用正确型号的电池，不要在仪器中混合使用不同型号的电池。有关电池型号的信息，请参阅第 13 页上的“电池”。
- 不要将没电的电池放在仪器中。
- 使用的新电池。不要混装电量不同的电池。有关电池的说明，请参阅第 13 页上的“如何安装新电池”。
- 如果长期不使用，请将电池从 **Microdust Pro** 监测仪中取出。

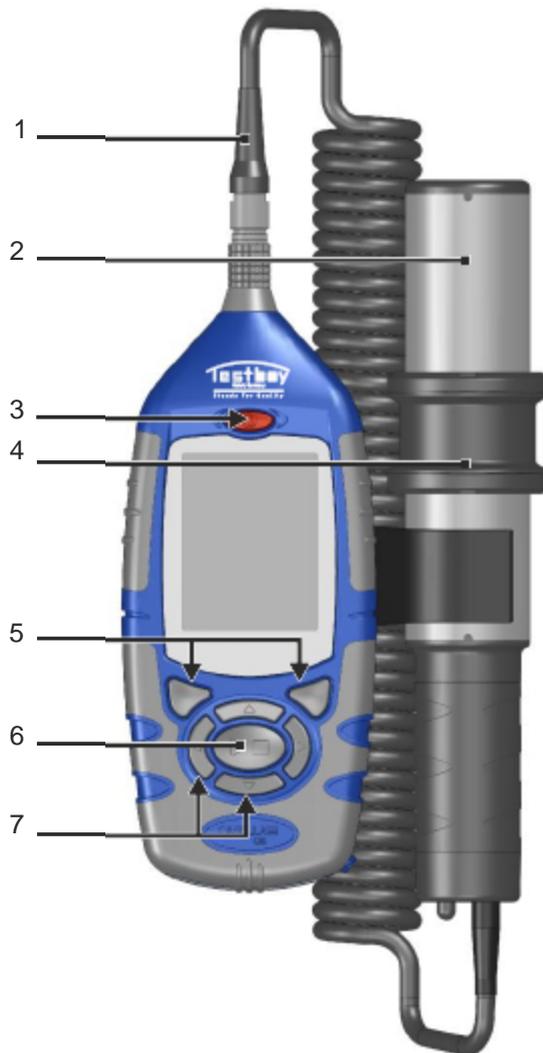
始终按照当地有关规定来处理用过的电池。

**Microdust Pro** 监测仪是非防水设备。不要将它浸入水中或在雨中使用。

## 2 功能和描述

图 1 显示了 **Microdust Pro** 监测仪的主要组成部分。当您使用《用户手册》中介绍的功能时，请参考详细的说明，以便帮助您操作相关的控制键。

图 1 **Microdust Pro** 监测仪的主要组成部分：



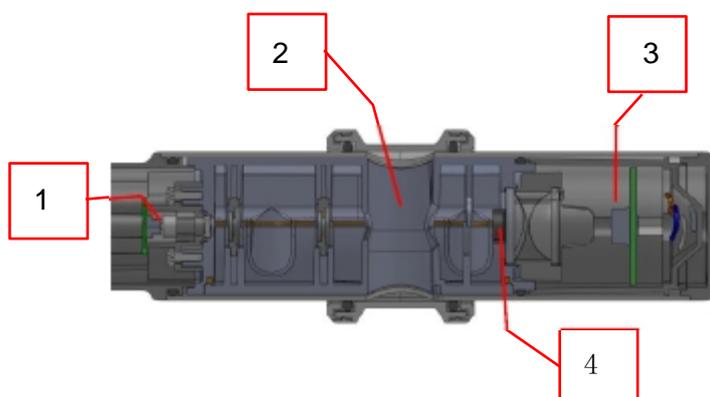
1. 探头连接线
2. 探头
3. 开/关键
4. 探头橡皮圈（用于盖住测量室）
5. 软键；6. 运行/停止键
7. 导航键

有关软键、导航键和运行/停止键的更多描述，请参阅第 16 页上的第 3.3 部分“使用控制键”。

### 2.1 工作原理

Microdust Pro 监测仪使用激光源照射到测量室内。

图 2 采样探头



1. 激光源
2. 测量室
3. 光学检测器
4. 光阑

在干净空气中所有光都将被光阑阻挡，不能通过到达光学检测器。当粉尘颗粒物进入测量室时，光束将近前向散射，部分激光可以间接的到达光学检测器。

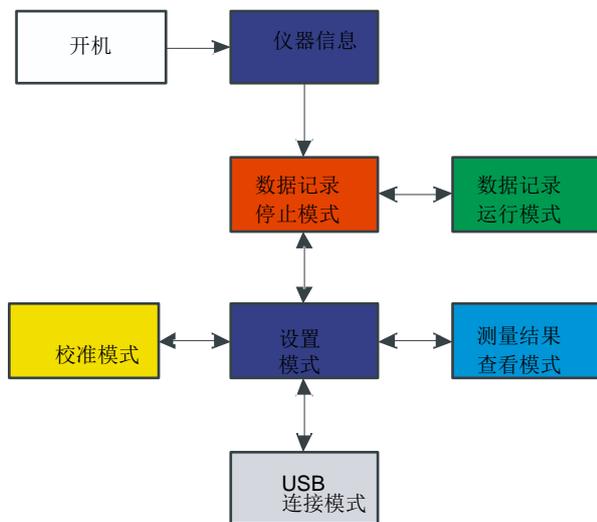
使用近前向散射，使仪器对折射率和被测量的颗粒物的颜色不会过于敏感。

### 2.2 屏幕显示

Microdust Pro 监测仪具有多组屏幕显示，可以对仪器进行设置和操作，并可查看仪器的各种测量结果。这些屏幕显示在底部和顶部边沿都有经过颜色编码的颜色条，可以帮助识别属于哪一种屏幕显示。请参阅第 5 页上的“颜色编码”。下面的图 3 也显示了颜色编码以及各个屏幕显示之间的关系。

请注意某些屏幕显示的内容可能不同，取决于所使用的仪器型号。

图 3 屏幕显示



每个屏幕显示包括一个或多个单独的屏幕显示。  
本手册中包含的说明显示了各个屏幕显示的示例。

## 2.3 连接

Microdust Pro 监测仪的所有连接都通过仪器底部的面板后的三个端口。

图 4 连接端口



1. 电源端口
2. mini B USB 端口
3. 2.5mm 输出端口

### 电源端口

电源端口可以连接 DC 电源。

必须使用正极电源连接到中间插针上的 2.1 mm DC 插头。

有关适合于与 Microdust Pro 监测仪一起使用的 DC 电源的信息，请参阅第 14 页上的“DC 电源”。

### mini B USB 端口

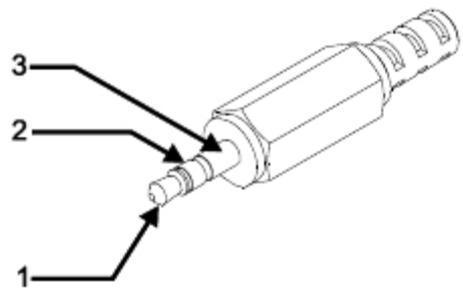
mini B USB 端口可以将 Microdust Pro 监测仪连接到 PC。

连接仪器到 PC 时，仪器在 Windows Explorer 中将显示为一个移动磁盘。

**TESTBOY Insight** 数据管理软件随 Microdust Pro 监测仪一起提供。必须使用此程序来直接从仪器中下载测量数据，而不使用 Windows Explorer。Insight 软件有数据和图表分析的功能，可以用于分析和查看测量结果。

## 2.5 mm 输出端口

2.5 mm 输出端口是一个 2.5 mm 插孔。它有两项功能：

- 尖端连接(1)可以提供模拟 DC 输出信号。输出 2.5 VDC 代表当前选择的量程的最大值。
- 
- 环形连接(2)可以提供开关的报警输出信号，可使用该信号来控制外部报警或监测设备。无论何时当超过报警阈值和触发时间，输出线路的电平都将被拉低。当粉尘浓度下降到低于已定义的“报警关”条件时，它将被清除。

最大电压和电流应该在小于500 mA DC 时小于 15 伏。

DC 输出的输出阻抗约为 500  $\Omega$ 。

如果使用 DC 输出，则应该使负载阻抗尽量高。

输出的信号地线位于筒形连接(3)上。

## 3 快速查询

### 3.1 电源

可以有以下几种方式来为仪器供电：

- 电池
- 12 VDC 适配器（订货号：TE18）
- USB 连接（订货号：TES51）

#### 电池

可以使用碱性五号电池或可充电的五号电池来操作仪器。不要同时混用碱性电池和可充电电池。

使用充满电的或全新电池的工作时间取决于电池的容量和是否使用仪器的背景照明。周围温度等环境条件也会影响电池的使用时间。中度背景照明水平时，碱性/镍氢(2700 mAh)电池的正常使用时间为 13.5 小时。

应该携带备用的电池。



---

使用电池工作时，为了省电如果在五分钟内没有测量或按键，则 Microdust Pro 监测仪会自动关闭。

如果在无人看守的情况下，让仪器进行持续的测量，则必须使用 DC 电源。仪器使用DC 电源工作时不会自动关闭。

---

#### 如何安装新电池

安装电池钱请参阅第 7 页有关“电池”的注意事项。

开始测量前请检查电池是否有足够的电量。更换的电池必须是全新的电池或充满电的电池。

### 安装电池

安装全新的电池到仪器时，不需要任何专门的工具。

1. 请按住“开/关”键关机。
2. 从电池盒中取下已耗尽电量的三节电池。
3. 将充满电的电池安装到电池盒中，注意极性。
4. 按下“开/关”键，然后检查电池标志是否显示电池有充足的电量。

### DC 电源

使用外部 12 VDC 电源可以让仪器在更长的测量时间内工作。

当连接 12 VDC 外部电源时仪器会自动开机。

仪器的标准配置并不包括 DC 电源。请使用可选的 TESTBOY 电源（订货号：-TE18）。



---

当使用 DC 或 USB 电源时，Microdust Pro 监测仪会断开电池供电。使用 DC 电源操作仪器时，电池不会充电。

如果在 Microdust Pro 监测仪上使用充电电池，则必须使用正确型号的外部充电器来给电池充电。充电时请遵循电池生产商提供的充电指南。

---

### USB 电源

通过 USB 连接线将仪器连接到 PC 时，仪器可以从 PC 获得 5 VDC 的工作电源。连接到 PC 的 USB 后，无需使用 DC 电源即可使用 Microdust Pro 监测仪。

### 电池状态指示器

当 Microdust Pro 监测仪从 DC 电源或 PC 上的 USB 端口获取电源时，即使电池本身没有充满电，仪器屏幕上的电池状态标志也会始终显示为电池充满的状态。

### 3.2 探头

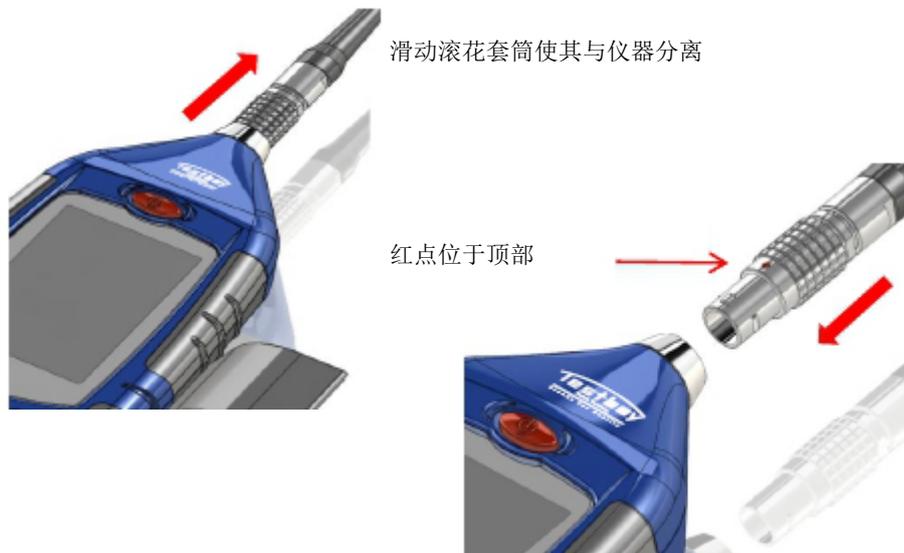


在非常亮或不断变化的光照环境中使用该仪器时，仪器的读数可能会出现错误。这是因为测量方法依赖于光的散射。

在直接阳光照射下使用该仪器时要小心。请遮挡探头的测量室和探头，避免阳光直射。可以使用称重法适配器或颗粒物粒径适配器，或者在静态空气采样箱内使用仪器，以消除周围高亮度的影响。

探头可以罩住测量室和相关的光学部件，包括激光二极管发射器和检测器。

连接探头，使连接器上的红点对着仪器的正面，然后将连接器插入到仪器顶部的插座中。



如何断开探头的连接

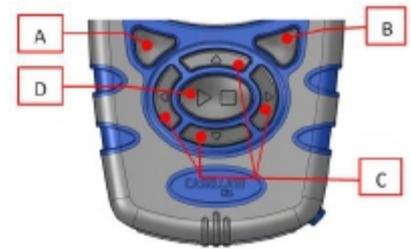


切勿拉扯连接线来断开探头的连接。

要断开探头的连接，请直接拉动连接器的滚花套筒外层，使其与仪器主机分离。

### 3.3 使用控制键

Microdust Pro 监测仪的设计目的就是為了便于操作。仪器只有七个控制键，如右图所示。这些控制键如下：



- 软键 (A 和 B)。
- 导航键 (C) ▶ ◀ ▼ ▲。
- 运行/停止键 (D) ▶ ■。

该仪器尺寸小，通常使用一只手即可操作。为了安全可以在仪器的底部拴上一根腕带。

#### 软键

软键 A 和 B 可以在屏幕显示的两个选项之间进行选择。这两个选项是可以变化的，它们取决于显示屏上当前正在显示的内容。

#### 导航键

有四个导航键可以选择该箭头方向的下一个选项。

#### 运行/停止键

运行/停止键可以启动和停止数据的记录。运行过程中数据将保存到内存中，供以后下载。

仪器处于数据记录停止状态（屏幕顶部和底部的状态栏为红色）时，按运行/停止键可以启动数据记录。有关数据记录状态的更多信息，请参阅第 38 页的第 4.2 部分“开始测量记录”。

在数据记录过程中按 ▶ ■ 键可以停止数据记录。

### 3.4 操作说明

本手册中的大部分操作说明按照屏幕显示的顺序。箭头和数字用来解释完成显示所描述的操作需要执行的步骤。

当箭头指向表示屏幕的图标时，可以使用导航键来选择该图标。选中的图标将用灰色边框突出显示。

此示例显示图标未被选中的情况：



图标被选中后的情况：

屏幕的底部始终显示有两个选项的宽幅彩色工具栏。按下其中一个选项下面的软键可以执行该选项。状态栏的颜色表明屏幕显示的用途。有关所使用的屏幕显示的颜色的解释，请参阅第 5 页的“颜色编码”。



如果需要更改数值，请使用导航键来选中数值的字符，并更改选中的数值。



完整的操作可能会要求重复的选择和多次的按键操作。

### 3.5 开机

按下“开/关”键可以开机。

开机后将短暂显示一个屏幕说明。此显示包括有关仪器的以下信息：

- 仪器的序列号
- 仪器内部的固件版本
- 两行用户自定义的信息（例如用户姓名和电话号码）。必须使用 **TESTBOY Insight** 数据管理软件来设置这些自定义的信息并传输到仪器，不能使用仪器的控制键来设置。

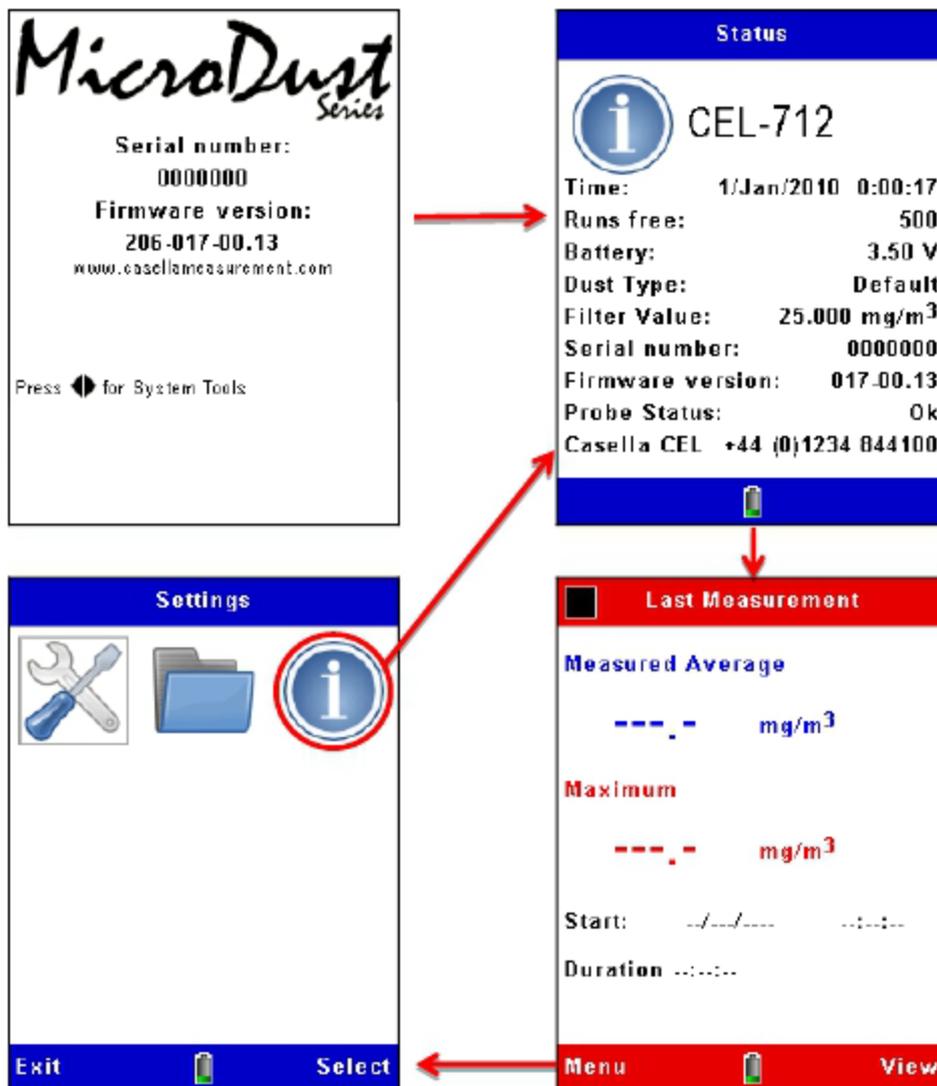
可以将这些自定义的信息保存起来。如果仪器出现故障，可以应该将这些信息提供给服务代理商。

### 状态

开机后稍有延迟，仪器的状态将会被显示。这是一个只读的屏幕显示，显示的是仪器某些设置的状态。按退出的软键可以关闭状态屏幕，并显示屏幕显示在数据记录停止状态（即没有正在进行的测量）。数据记录停止状态的屏幕显示的顶部和底部都有红色的状态栏。

也可以通过选中设置状态的屏幕显示的仪器状态图标，并按选择的软键来查看仪器的状态。请参考图 5 中的示例。

图 5 状态显示



如果仪器从开机后已经记录了测量数据，则数据记录运行状态的屏幕显示将显示测量数据的平均值和最大值。否则数据字段将为空：“---”。

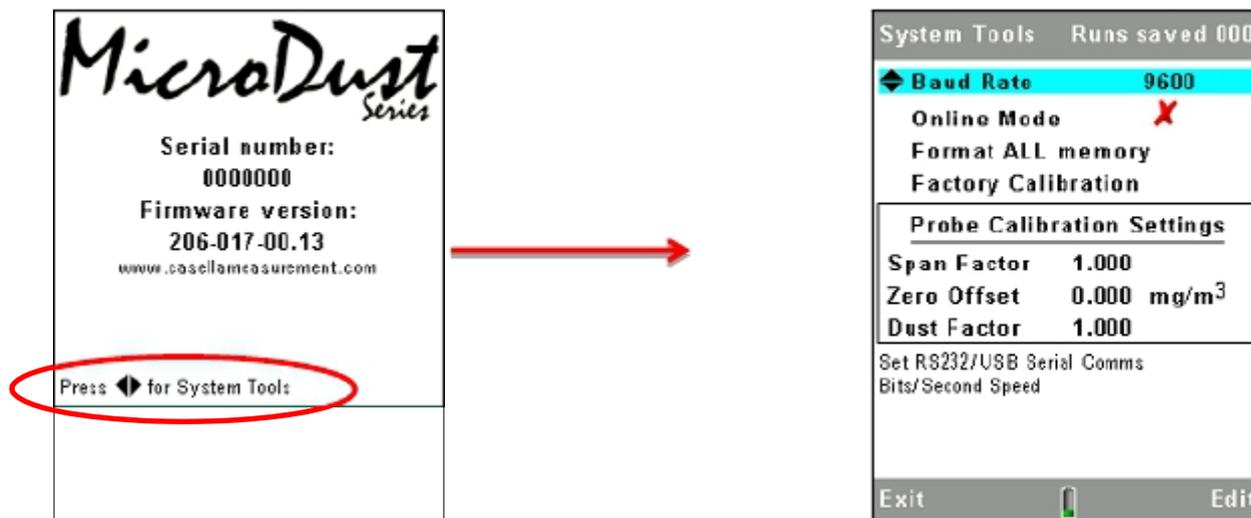


在数据记录停止状态按菜单的显示来使用仪器，参见以下说明。

## 系统工具

如果在开机时按下左右导航键 ◀ ▶，则仪器将显示系统工具。

图 6 系统工具



系统工具只能用于诊断或将仪器设置为特殊的应用。允许进行以下操作：

- 格式化内存（此操作将删除内存中保存的所有测量结果或损坏的文件）
- 设置串行通信的速率
- 读取仪器的“校准因数”和“零点偏移”的设置。这些可以用于故障诊断
- 还原为默认的校准因数。此操作会将校准因数设置为“1.0”，并将零点偏移值设置为零。在故障诊断过程中还原这些值是非常有用的。恢复默认值后将探头放置在干净的空气中，所显示的粉尘浓度应该小于0.7 mg/m<sup>3</sup>。高于该值表示探头可能已经被污损
- 启用“在线模式”。此模式用于远距离传输数据和专业的数据记录。当仪器开机和连接 RS232 串行接口用于连接其它设备时，会自动启动数据记录功能。订货号为“37117406B”的连接线通过一个 9 路的 D 型连接器可以使用 RS232 传输数据。数据记录会自动在半夜停止，然后自动开始新的数据记录。

### 3.6 设置语言



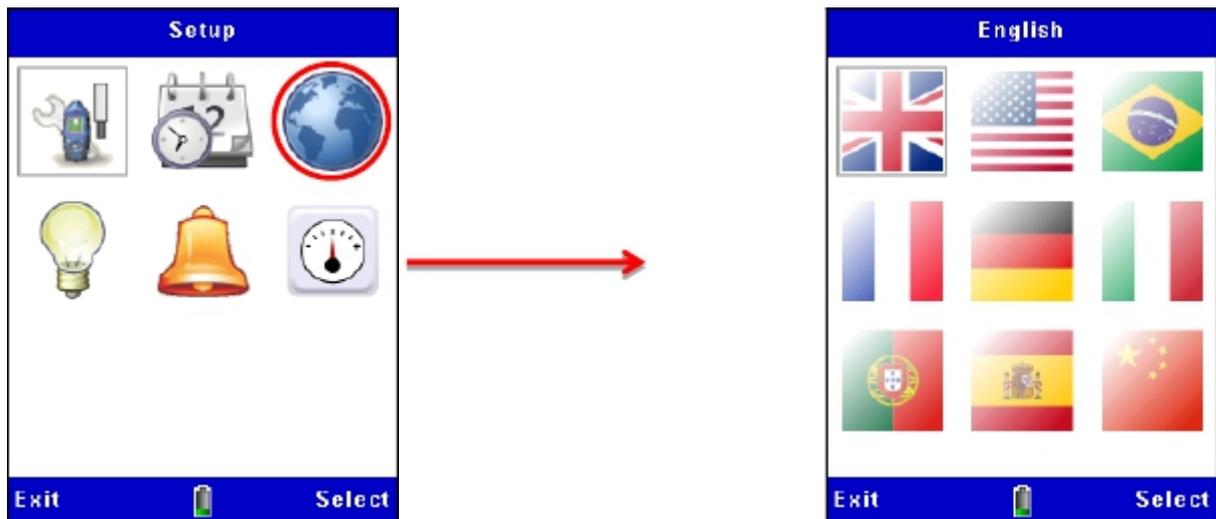
当仪器处于数据记录停止状态（即屏幕顶部和底部的状态栏为红色）时，按软键可以进行设置。

Microdust Pro 监测仪可以使用九种语言中的任意一种。更改此设置后仪器同时会更改用于显示某些信息的格式（例如日期）。

语言为：

- 英国英语
- 美国英语（使用此选项时仅日期格式会改变）
- 巴西葡萄牙语
- 法语
- 德语
- 意大利语
- 西班牙语
- 中文

图 7 设置语言



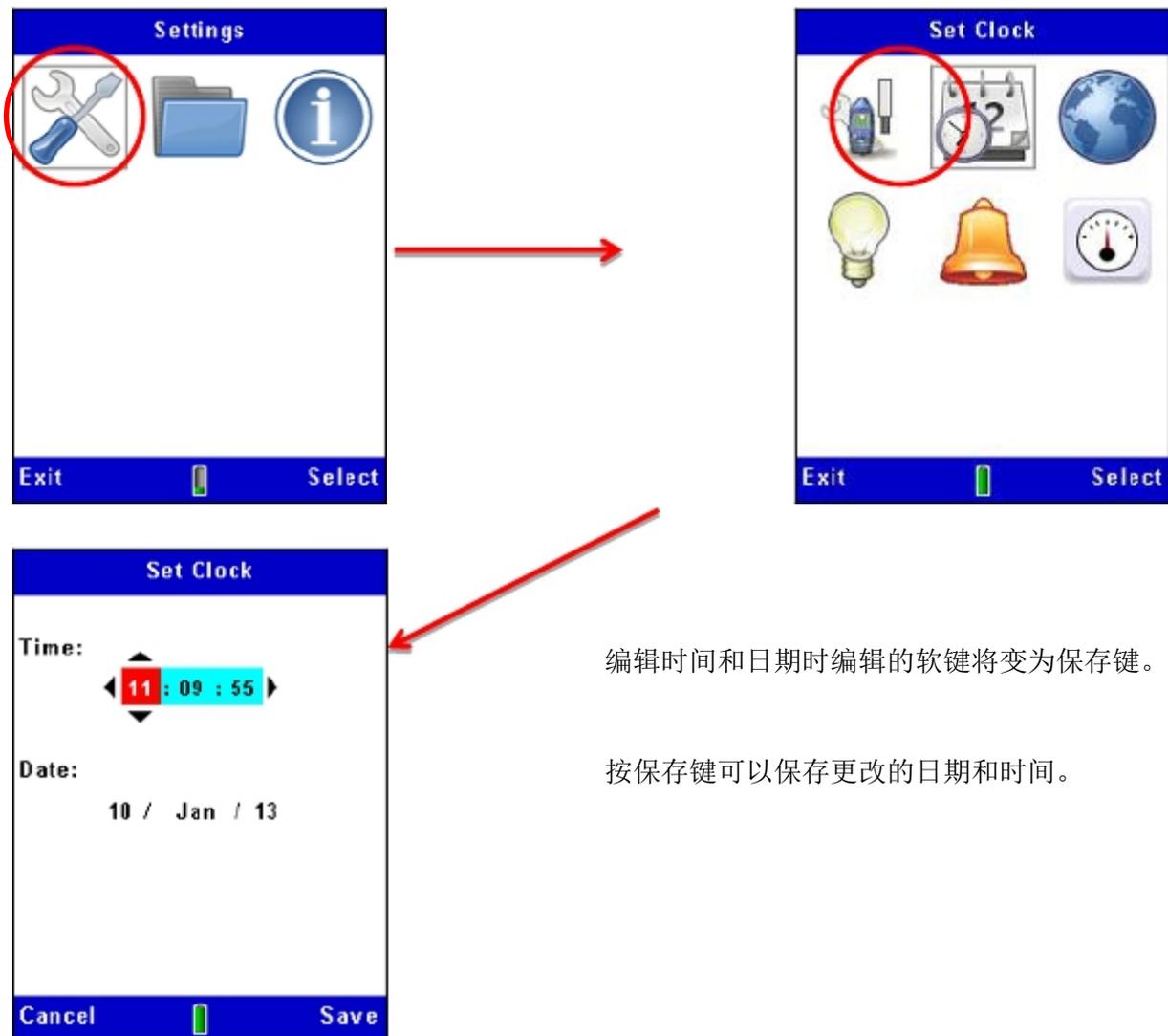
### 3.7 设置时间和日期

Microdust Pro 监测仪有内部时钟，该时钟使仪器能够记录每次测量的日期和时间。可以设置日期和时间，必要时还可以更改这些设置。

1. 主屏幕显示菜单，选择设置选项。TESTBOY Insight 软件可以从 PC 来设置时间和日期。
2. 图 8 显示了如何设置时间和日期。当时间设定准确后按下保存的软键。

使用 TESTBOY Insight 软件时也可以从 PC 来设置时间和日期。

图 8 设置时间和日期



编辑时间和日期时编辑的软键将变为保存键。

按保存键可以保存更改的日期和时间。

### 3.8 测量设置

仪器的“测量设置”可以设置两个重要的功能：

1. 颗粒物的类型。有关此功能和如何进行这些设置，请参看第 33 页的“特定颗粒物类型的校准因数的称重法测定”。
2. 数据记录的选项如下：

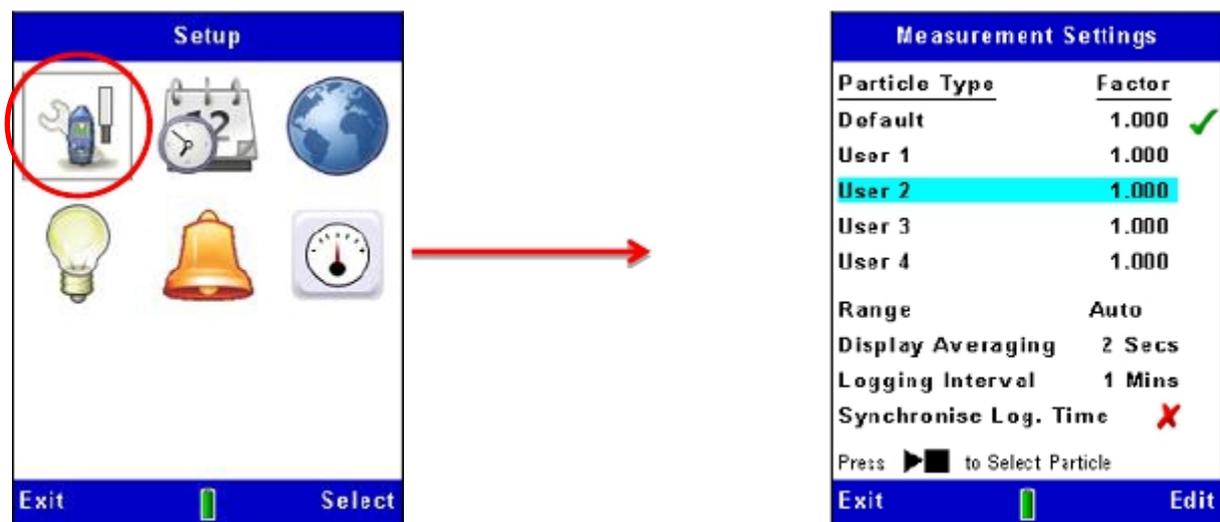
#### 数据记录的选项

仪器允许将历史数据存储到内存中，这样可以将测量结果传输到计算机，进行分析和长期保存。数据将在测量过程中被记录。数据保存所需的设置为：

- 数据记录的时间间隔
- 同步数据记录的时间

根据图 9 中的步骤来设置数据记录的选项。有关数据记录功能的描述，请参阅第38 页的第 4.2 部分“开始测量记录”。

图 9 数据记录的设置



#### 测量范围

测量范围从零到选定的最大值。对于大部分应用推荐使用“自动量程”。所有情况下测量结果为具有不同小数点位置的四位数字。选择精确度最大的量程来显示测量的颗粒物的浓度。如果不能确定颗粒物的浓度，请选择“自动量程”，这样仪器可以为测量选择最为有效的范围。

测量范围为 2.5 mg/m<sup>3</sup>、25 mg/m<sup>3</sup>、250 mg/m<sup>3</sup>、2500 mg/m<sup>3</sup>、25 g/m<sup>3</sup> 和 250 g/m<sup>3</sup>。

注意高粉尘浓度的环境可能会导致探头的光学部件污损，从而导致仪器在较低的量程范围上无法操作。污损造成的无法操作的量程范围将被锁定，但是其它量程范围内仍可正常操作。

#### 测量周期

显示的颗粒物浓度是设定的时间范围内测量的平均值。在颗粒物浓度变化很快的某些应用中，可以通过设置更长的测量周期来提高测量结果的稳定性。可以选择 1 至 60 秒的测量周期。

#### 记录间隔

记录间隔是指每个被记录的数据点之间的时间间隔。每个记录点上保存的数值为记录间隔的期间内的颗粒物的浓度平均值。注意内存满后数据记录将会自动停止。这意味着对于较长周期的测量应该使用较大的记录间隔。可以选择的记录间隔为 1 秒至 60 分钟。不同记录间隔能够存储的数据记录时间请参阅第 8.3 章节。

### 3.9 设置背景光

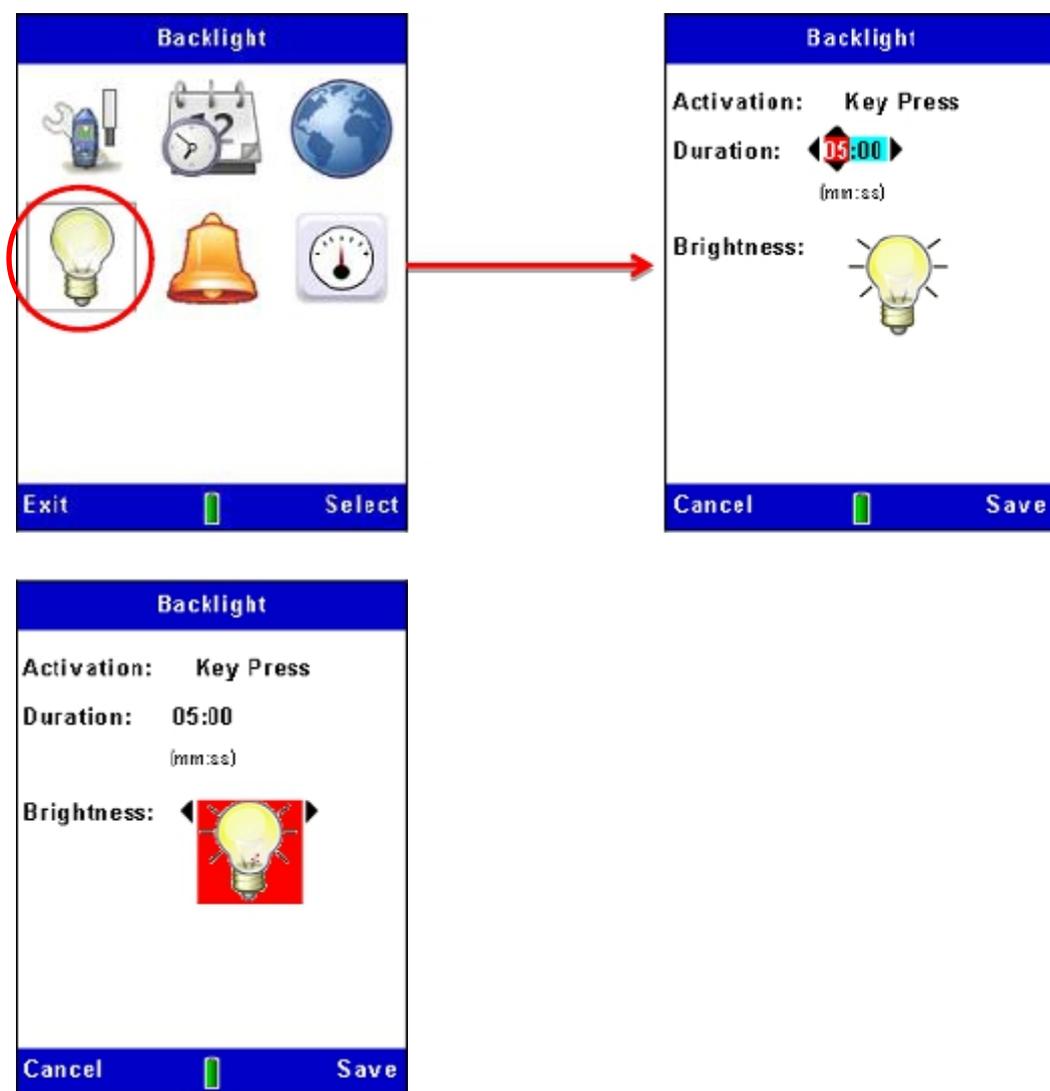
Microdust Pro 监测仪有背景光功能。此功能可以在周围光照条件较差或黑暗情况下帮助仪器的使用。

背景光设置的屏幕显示可以设置以下选项：

- 设置背景光自动运行，或仅在按键后才打开也可以设置背景光为一直打开。
- 设置按下按键后背景光保持打开的时间长短
- 设置背景光的亮度

背景光的持续时间和亮度将影响电池的使用时间。在中等亮度的情况下，正常的电池使用时间为 13.5 小时。

图 10 背景光的设置



### 3.10 报警和模拟输出的设置

#### 报警设置

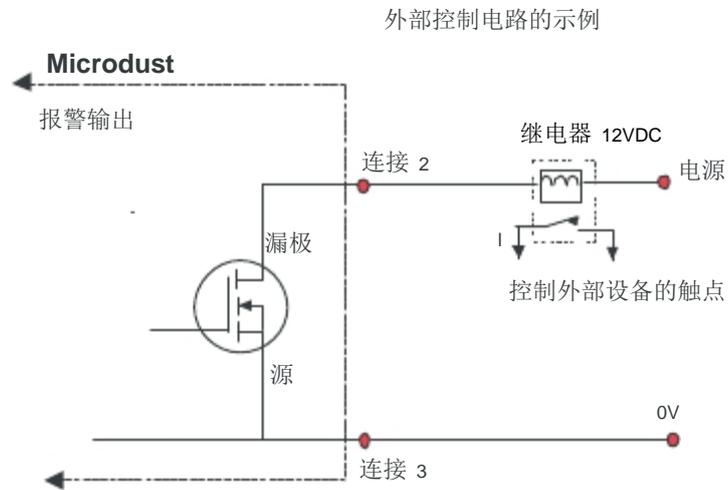
仪器的报警设置（请参阅图 11）允许设置报警激活和失效的阈值。为了防止报警在这两种状态之间快速切换，还可以设置报警条件必须满足的最短时间。报警关闭的阈值必须设置为低于激活阈值的数值。

报警变为激活状态后，可以进行如下的设置：

- 内部蜂鸣器发出嗡鸣声
- 显示可视的报警屏幕显示

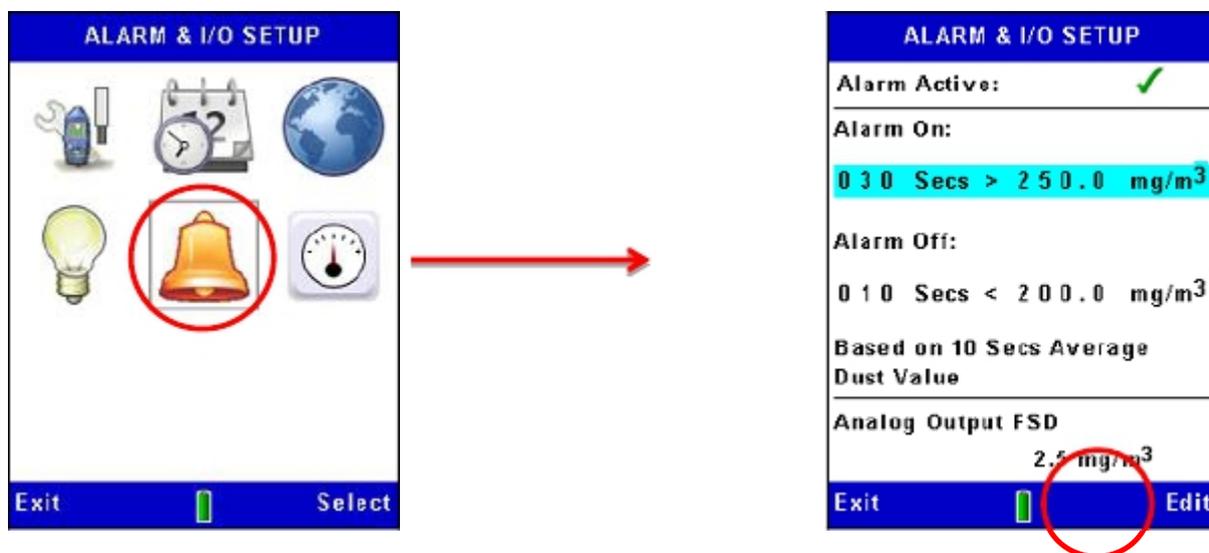
2.5 mm 输出端口上的报警输出变为低电平（最大电流为 500 mA @ 15 VDC）。

此报警输出开关可以用于控制其它设备，例如音频/可视报警或更大负载等。



可以通过在报警屏幕显示时按接受的软键来清除音频/可视报警信息。报警条件有效时，报警输出将保持为激活状态。

图 11 报警设置



### 模拟输出的设置

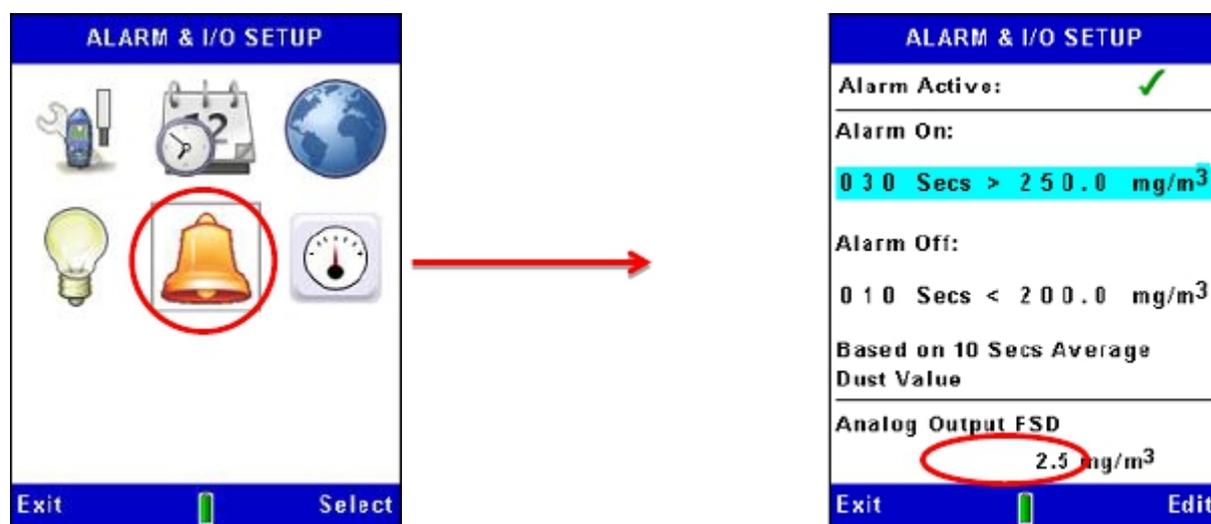
模拟输出信号通过位于仪器底部的 2.5 mm 插孔来提供（请参阅 2.5 mm 输出端口）。输出电压随测量平均值变化，变化范围为 0 至 +2.5 VDC（500  $\Omega$  输出阻抗）。

模拟输出设置允许为此输出设置 +2.5 VDC 代表的测量范围。选项为：

2.5 mg/m <sup>3</sup>	25 mg/m <sup>3</sup>	250 mg/m <sup>3</sup>
2500 mg/m <sup>3</sup>	25 g/m <sup>3</sup>	250 g/m <sup>3</sup>

与仪器的测量范围不同，模拟输出不会自动调节测量范围。必须选择如上所示的适当范围来适应正在测量的颗粒物的浓度。

图 12 模拟输出的设置



### 3.11 设置仪器的零点偏移和量程校准

**Microdust Pro** 监测仪是精确的测量仪器。进行测量前为了保证最佳精度，建议用户进行零点偏移和量程校准的设置。

**Microdust Pro** 监测仪配备有光学校准插头，可以用于量程校准。

插入探头后校准插头会发出稳定和固定的散射效果和信号强度。根据默认的出厂校准（使用与 Arizona Road Dust 标准粉尘相当的 ISO 12103 -1 A2（精细）测试粉尘），校准插头将产生一种光散射效果，该效果与过滤器标签上显示的出厂校准的粉尘浓度相当。

校准插头和探头是配对提供的，始终确保探头使用的是对应的校准插头。

由于颗粒物大小、折射率、颗粒物形状和颜色的不同，Microdust 等所有光学粉尘仪对于不同的颗粒物类型具有不同的灵敏度。对于特定的测量应用和粉尘类型，仪器的输出响应可能会与工厂校准的条件不同。

对于特定的监测应用（例如特定的粉尘类型），实时粉尘测量的最佳精确度可以通过设置校准因数来获得。具体的粉尘类型的校准因数可以通过 Microdust 的实时测量值和称重法测量值的比值算出（例如使用采样泵和过滤装置）。请参阅第 33 页的“校准因数的称重法测定的步骤”章节。

仪器的校准屏幕显示的顶部和底部都是黄色的状态栏。

设置选项里选择校准选项。



设置零点偏移

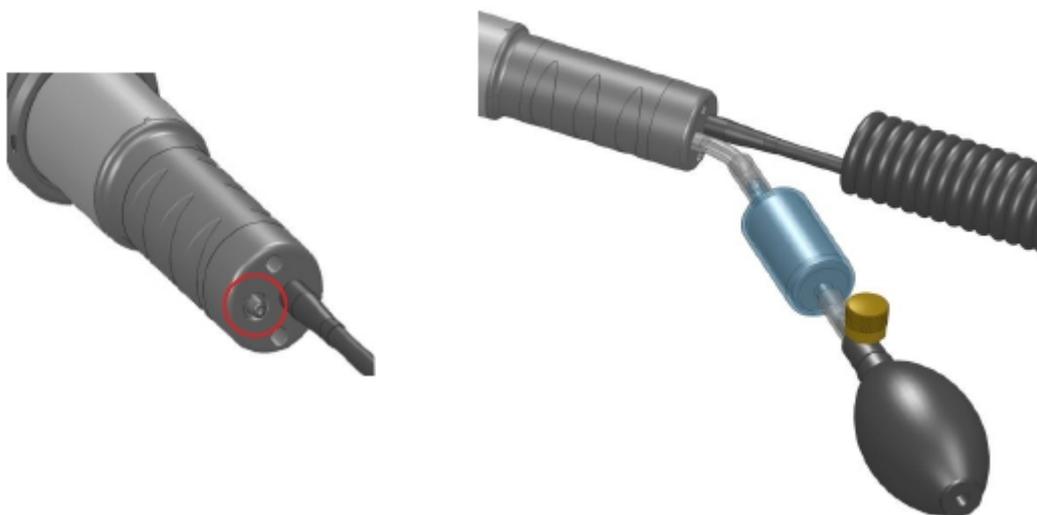


设置仪器的零点偏移的步骤，请参阅图 14。

进行测量前使用净化吹风管清洁探头并设置零点偏移是非常重要的。即使测量室的入口已被橡皮圈盖住，残留在探头内的精细粉尘颗粒物也可能需要很长的时间才能沉降下来。

要使用净化吹风管清洁探头，请滑动探头的橡皮圈，打开一个的缝隙（1-3 mm）以限制颗粒物进入测量室而用于净化的空气却能排出。将净化吹风管连接到图 13 指示的探头净化口（取下橡胶保护帽，确保不要乱丢，净化和零点设置完成后，重新安上）。

图 13 探头净化口和净化吹风管的安装



在 10 秒钟内挤压并松开净化吹风管 5 至 6 次。此操作会将干净的空气吹入测量室，并清除可能已经沉降在探头内部的光学零件上的颗粒物。进行此操作时会看到所指示的粉尘浓度会升高，接着会降低到接近零的数值。等候几秒钟以便让仪器自动确定测量范围并让读数稳定下来。如果读数不稳，再次挤压并松开圆球 5 至 6 次，然后重新等读数稳定。

---

探头净化后，等读数稳定后，按“是”的软键开始零点调整。进行零点调整时，将显示进度条，屏幕会显示校准是否成功。按确定的软键返回。



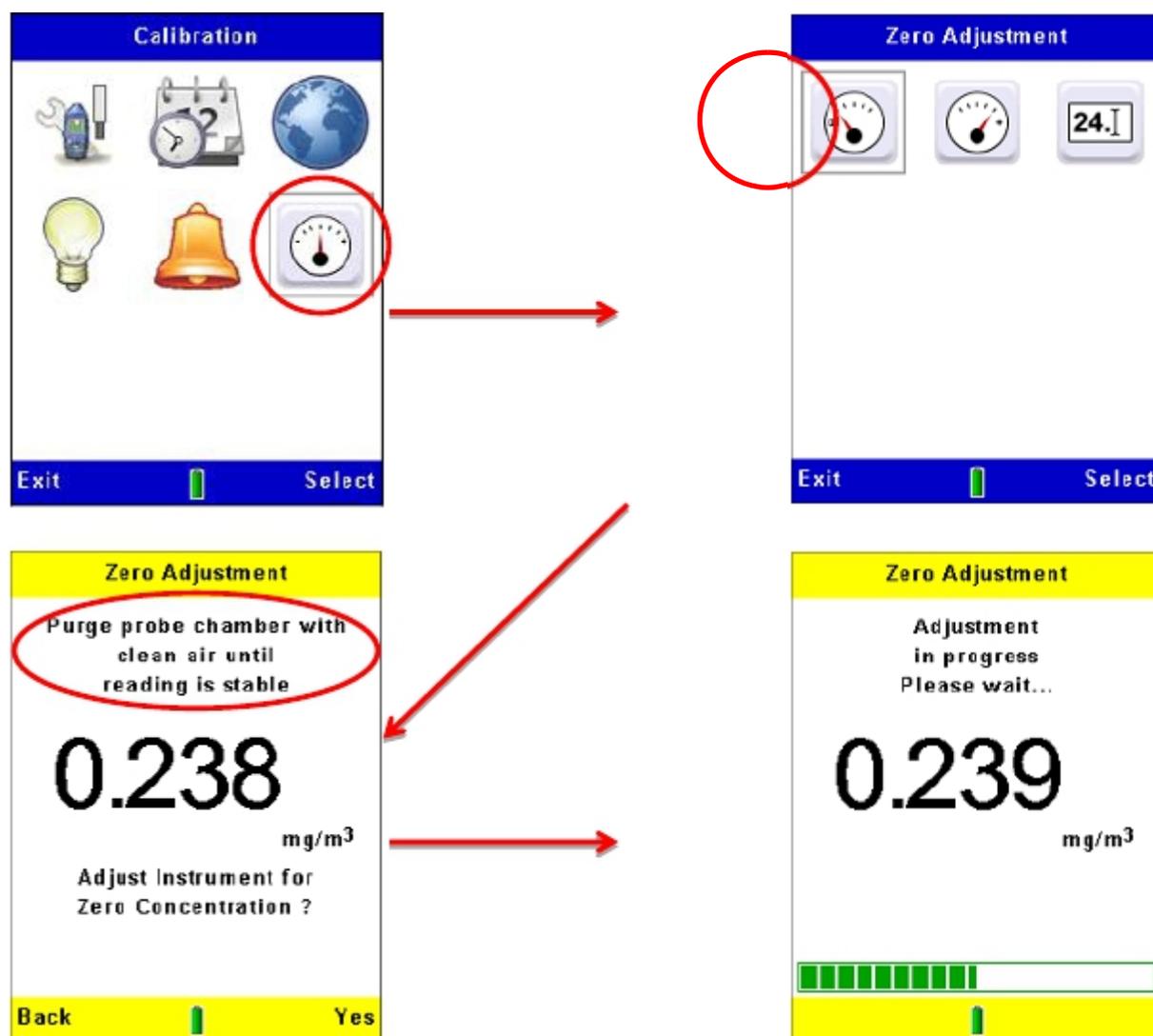
---

如果仪器在  $0 - 2.5 \text{ mg/m}^3$  量程内无法设置零点偏移，则会显示“污损警告”的提示信息。然后请选择  $0 - 25 \text{ mg/m}^3$  量程（这是仪器的最大的零点调整可用的量程范围），直到探头被净化干净，为了保证精确度和稳定性，应该安排经过批准的 TESTBOY 服务中心来进行相关的清洁工作。

---

**设置零点偏移后确保将橡胶保护帽安装到探头的净化口上。**

图 14 设置仪器的零点偏移



如果零点调整失败，请使用干净的空气对探头进行更长时间的净化，然后重复零点调整。反复的零点调整失败表示探头可能存在故障。请参阅第 55 页的第 9 章节“维护和维修”。

### 量程校准

Microdust Pro 监测仪的基准量程校准在出厂时进行，利用 ISO 12103 -1 A2 （精细）测试粉尘，使用类似于风洞的校准的方法进行。

每个探头都配备有专用的“校准插头”，校准插头可以在测量室内产生固定的光散射效果。这个固定的参考值可以用来为仪器和探头恢复出厂的校准点。

图 15 校准插头



使用与特定探头相匹配的校准插头非常重要。

提供给探头的校准插头的参考值写在标签上。应该使用校准菜单的“设置校准值”选项将此数值输入到 Microdust 中。

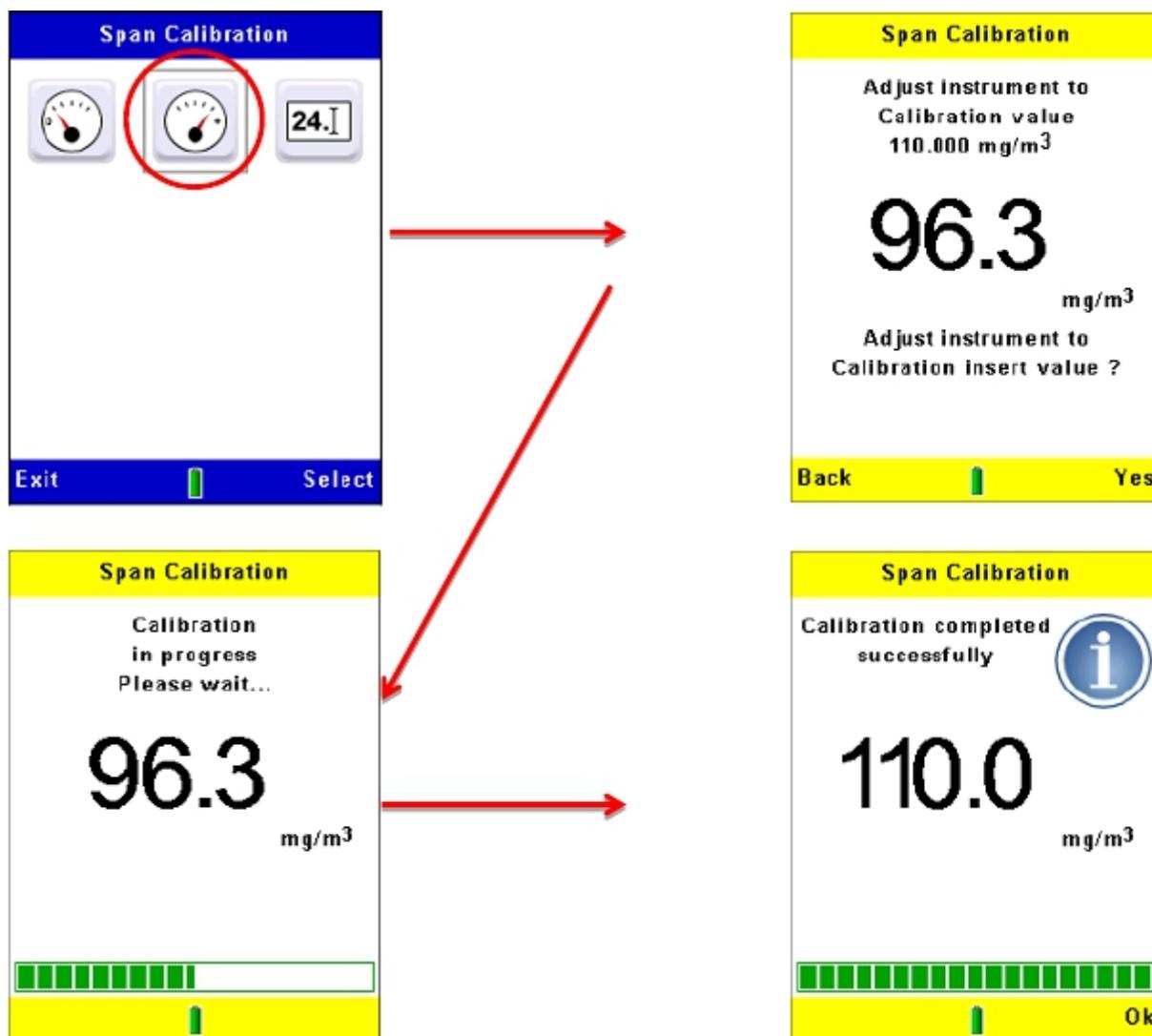
将校准插头安装到探头的测量室，箭头方向指向探头（如图 15 所示）。按照图 16 所示来进行校准操作。按“是”的软键启动校准后会有延迟以使读数稳定下来。

校准过程中所显示的粉尘浓度值使用的是默认的粉尘类型。如果使用自定义的颗粒物校准因数，则该校准因数将被应用于测量中所显示的颗粒物浓度值。

校准完成后屏幕应该显示与校准插头上的数值相差在“±2”以内的读数。这样可以确定已经达到出厂设置的量程校准。

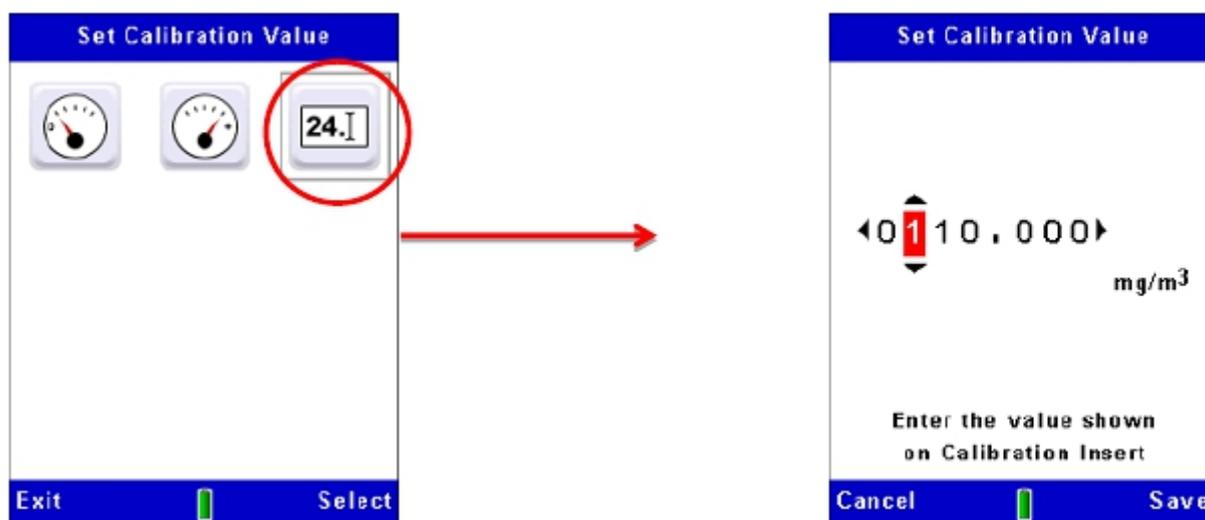
此时的校准操作是仪器的绝对校准。使用校准因数后仍然有效。

图 16 量程校准



如果没有显示正确的数值（例如仪器上次使用不同的探头和校准插头），请按照图 17 中的步骤来设置仪器，使其恢复校准插头上的参考值。

图 17 设置校准值



### 3.12 特定颗粒物类型的校准因数的称重法测定

根据正在测量的颗粒物的属性（如直径、形状、折射率和颜色等），**Microdust Pro** 监测仪的测量精确度各有差异。这是所有使用光散射法来进行颗粒物浓度测量的仪器的共同特点。

**Microdust Pro** 监测仪使用近前向光散射来最大限度地降低这些影响，但是当测量特定颗粒物类型时，为了获得最佳精确度应该进行校准因数的称重法测定。

可选的称重法适配器和颗粒物粒径选择器集成了 37 mm 过滤盒，可以提供方便的方法对仪器进行校准因数的称重法测定。更多信息请参阅第 46 页的第 7.1 章节的

“采样适配器（PUF 颗粒物粒径选择器和总悬浮颗粒物 TSP）”。

可以使用称重法在仪器的实时测量值和称重法测量结果之间交叉校准。可以通过收集采样期间的两个测量平均值来实现：一个平均值来自称重法测量值，另一个来自仪器的测量平均值。如果称重法测量值和仪器的测量值之间存在差异，则可以为相关的颗粒物类型输入用户自定义的校准因数。该校准因数随后可以自动应用于任何测量值，从而提供最佳的测量精确度。

#### 校准因数的称重法测定的步骤

过程中必须使用仪器的记录功能来记录仪器所测量的颗粒物浓度。

1. 按照第 28 至 48 页上的说明来设置仪器的零点偏移和量程校准。

在量程校准的过程中仪器被设置为出厂默认的粉尘类型。所有用户自定义的粉尘类型校准均与此设置有关。仪器将恢复到出厂选定的粉尘类型。

2. 将称重法适配器和颗粒物粒径选择器安装到仪器的探头上，并将预称重的过滤器装到过滤盒上。有关可选的称重法适配器的描述，请参阅第 46 页上的第 7.1 章节的“采样适配器（PUF 颗粒物粒径选择器和总悬浮颗粒物 TSP）”。
3. 设置采样泵以提供适当的流速。

对于此采样，流速通过采样速度和称重法接口的横截面积来计算。

$$\text{流速 (升/分钟)} = \frac{60 \times \text{采样速度 (米/秒)} \times \text{接口的横截面积}}{1000}$$

为避免流速过大，可能有必要使用更小的接口直径。

对于普通的总悬浮颗粒物（TSP）测量，实际的流速并不关键，但是会影响收集的样品的品质。可以使用 1 升/分钟至 2 升/分钟的正常流速。

3. 开始称重法采样（注意开始的时间或清除采样泵的计数器），并启动仪器的数据记录（有关使用仪器数据记录功能的说明，请参阅第 4.2 章节的“开始测量记录”）。

仪器将计算并记录采样周期内的粉尘浓度的平均值。

4. 继续采样直到足够的时间，以便收集质量充足的样品以便在实验室里精确的测量样品质量。较低的粉尘浓度情况下此过程可能需要几个小时。
5. 采样结束后停止仪器和采样泵。记下采样的运行结束时间，并计算采样的体积。实时测量的平均值显示在显示屏上，并保存在数据文件中。
6. 记录 Microdust 的测量平均值。
7. 考虑过滤的条件和过滤装置的预称重以测量所收集的粉尘样品的质量。
8. 根据以下公式计算采样周期内称重法测量的粉尘浓度：

$$\text{称重法的粉尘质量浓度 (毫克/立方米)} = \frac{\text{采样的质量增加值 (毫克)}}{\text{采样的气体体积 (立方米)}}$$

9. 根据以下公式计算校准因数:

$$\text{校准因数} = \frac{\text{称重法的粉尘质量浓度 (毫克/立方米)}}{\text{Microdust 测量的质量浓度 (毫克/立方米)}}$$

具体的示例如下:

采样的质量增加值 = 3.21 mg

采样的气体体积 = 0.75 m<sup>3</sup>

称重法的粉尘质量浓度 = 3.21/0.75 = 4.28 mg/m<sup>3</sup>

Microdust 测量的质量浓度 = 3.45 mg/m<sup>3</sup> (此例子中的仪器的测量值偏低)

校准因数 = 4.28/3.45 = 1.24

特定粉尘类型的校准因数可以在仪器的设置菜单内设置, 该菜单可通过  
屏幕中的设置图标来更改设置。



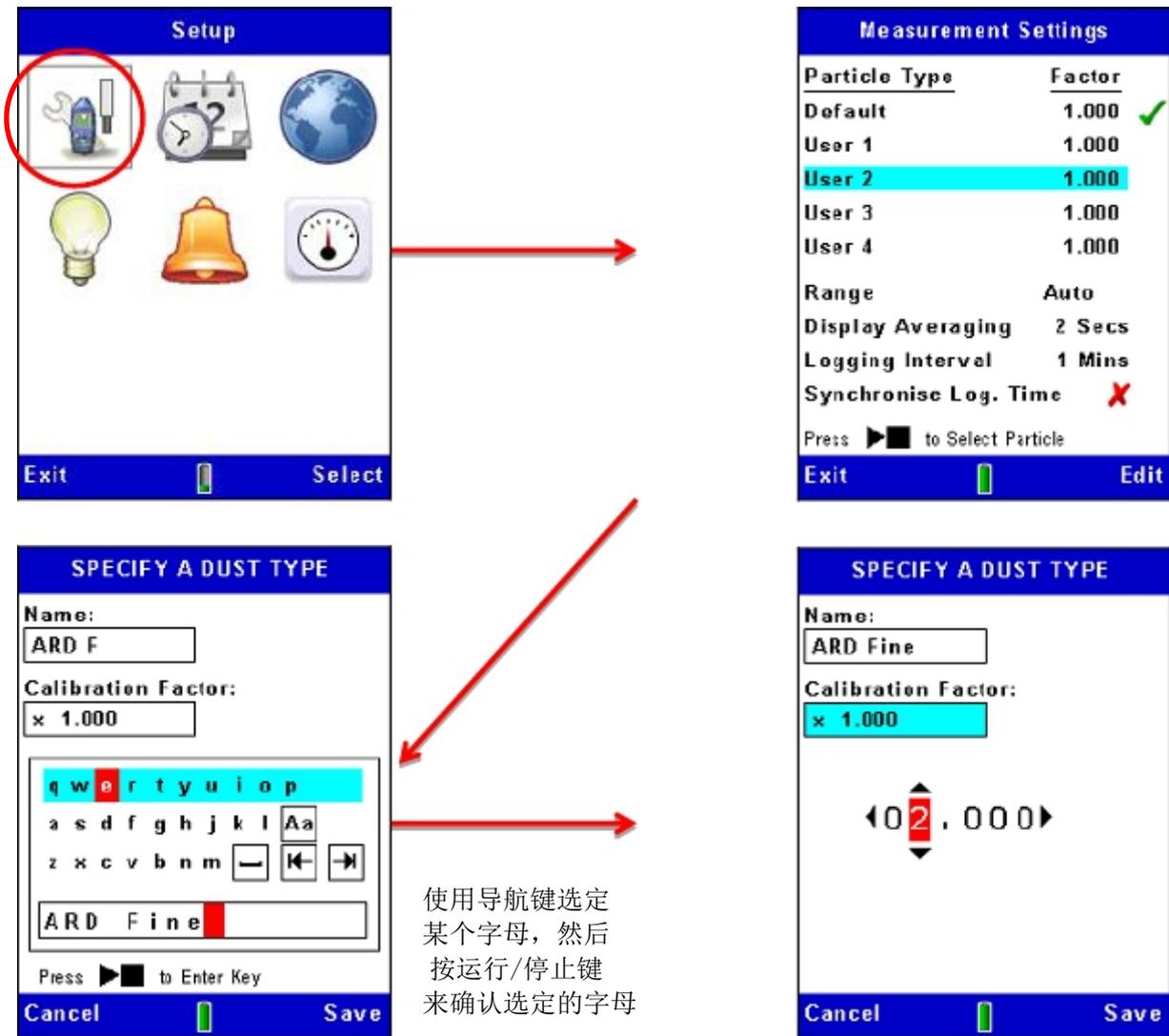
设置选项包括有校准因数为 1.000 (此默认数值无法编辑) 的默认颗粒物类型, 以及多达四种的用户自定义的颗粒物类型。对于每一种颗粒物类型, 可以输入名称和相关的校准因数, 该校准因数是根据第 33 页的“校准因数的称重法测定的步骤”中的方法测量和计算而得出的。

设置用户自定义的颗粒物类型的名称和校准因数的步骤, 请参阅图 18。

当再次使用仪器来测量这种颗粒物的类型时, 请从列表中选择正确的类型以便保存的校准因数能够自动应用到测量。

使用较大的校准因数 (例如大于2) 可能会降低仪器的抗干扰性, 并导致测量精确度的下降。

图 18 校准因数的设置



## 4 测量

开始测量前请执行以下步骤：

- 设置仪器的零点偏移和量程校准  
(请参阅第 27 页的“设置仪器的零点偏移和量程校准”)。
- 使用适当的校准因数  
(请参阅第 33 页的“特定颗粒物类型的校准因数的称重法测定”)。

- 设置适当的测量周期（请参阅第 23 页的“测量周期”）。

开始测量：

1. 完全打开探头的橡皮圈使测量室露出来。
2. 在粉尘中移动探头，左右摆动，如下图所示。空气的自然流动可以使粉尘进入到探头的测量室内，探头的测量室应该处于水平放置。



如果使用称重法适配器来采样，特别是在高粉尘浓度的情况下，建议水平方向水平放置探头（如图所示）。这样可以使粉尘从测量室中滑落，从而减少光学污损的风险。如果探头垂直放置，由于重力的原因，就会增加颗粒物沉降到 Microdust 内的风险，从而沉降在探头内。



可以使用夹子固定探头到仪器上来进行测量，也可以取下探头以便更加易于测量封闭的空间。

3. 进行所需的测量（请参阅下面的“测量数据的种类”）。

#### 4.1 测量数据的种类

除了基本的实时颗粒物的浓度测量，仪器还可以计算和显示其它有用的数据。

最大值 (Max)

最大值表示测量期间内出现的颗粒物浓度的最大值（测量过程中无法重置最大值）。

#### 平均值 (Avg)

平均值表示测量期间内的颗粒物浓度的平均值（测量过程中无法重置平均值）。

## 4.2 开始测量记录

数据记录配置可通过测量设置来设定。有关此选项的说明，请参阅第 22 页上的“数据记录选项”。

#### 开始测量

如果有必要，开始记录测量数据时，按照第 42 页上的第 4.4 章节“删除已保存的数据记录”来清空仪器的内存。这样做非常重要，因为内存满时数据记录会自动停止。

仪器处于数据记录停止状态时，按运行/停止键可以开始记录数据。请参阅图 19 中的示例。

测量过程中仪器将显示测量的屏幕显示，该屏幕显示的顶部和底部都有绿色的状态栏。

按查看的软键可以在可用的屏幕显示中循环显示，其中某些屏幕显示以读数显示测量结果，另外一些屏幕显示以图形来显示测量结果。

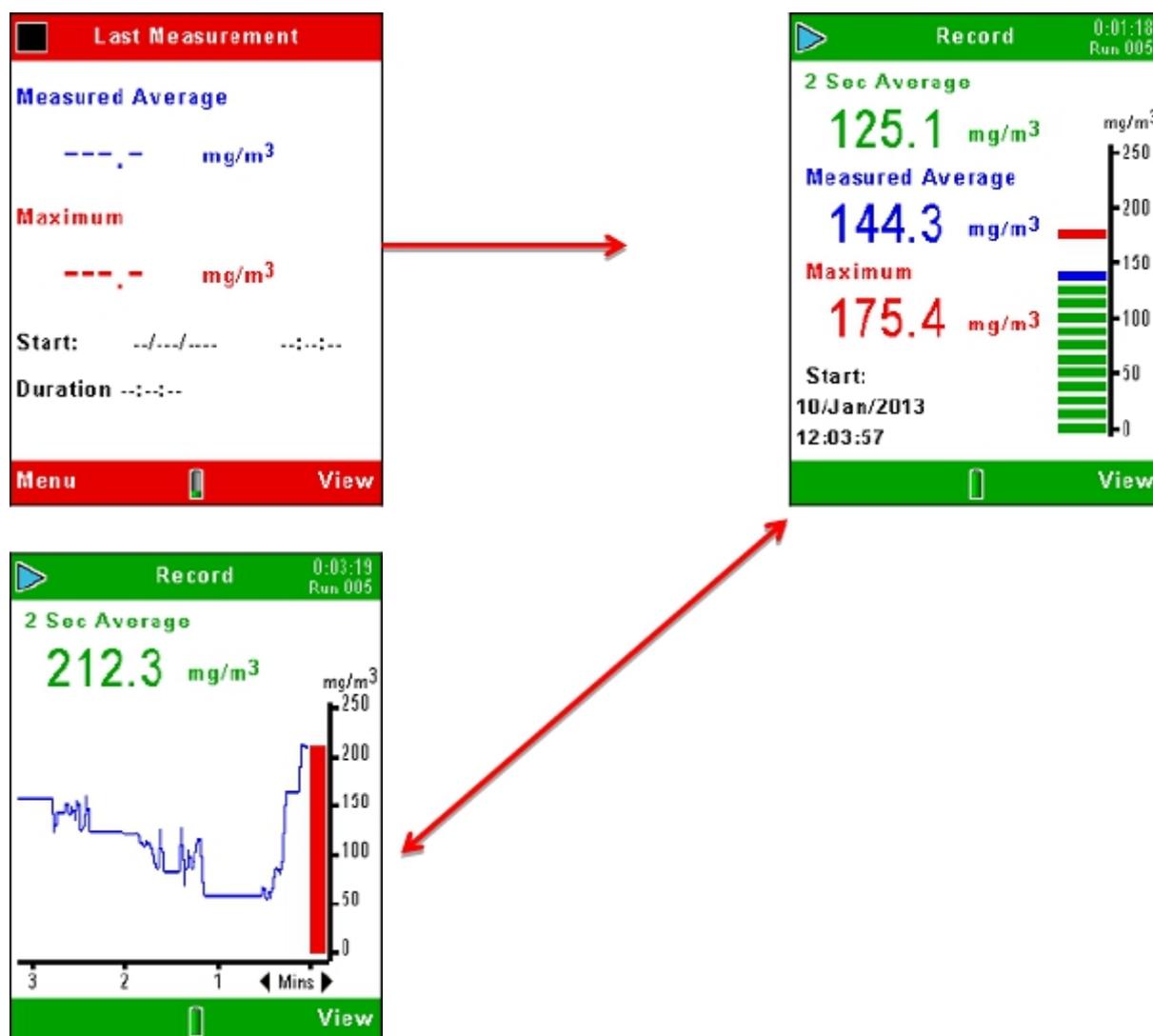
运行状态下的所有屏幕显示均显示基本测量值，例如当前测量的运行时间和当前测量的编号等。

实时图形化屏幕显示时按左键和右键可以调整图形的 X 轴时间。

数据记录的最长时间为 999 个小时 59 分钟 59 秒，超过这个时间后当前的测量数据将被保存并自动开始新的测量。

一旦存储内存满，测量运行也将自动终止。

图 19 开始数据记录



### 停止数据记录

在运行过程中在任何测量的屏幕显示按运行/停止键 ▶■ 可以停止数据记录，并将仪器的数据记录返回到停止状态。按下停止键后数据记录将在下一秒钟停止。

已记录的数据保存在仪器内可以显示相关测量编号的文件名内。该文件包含测量过程中颗粒物浓度的平均值和最大值，以及测量开始的日期和时间。

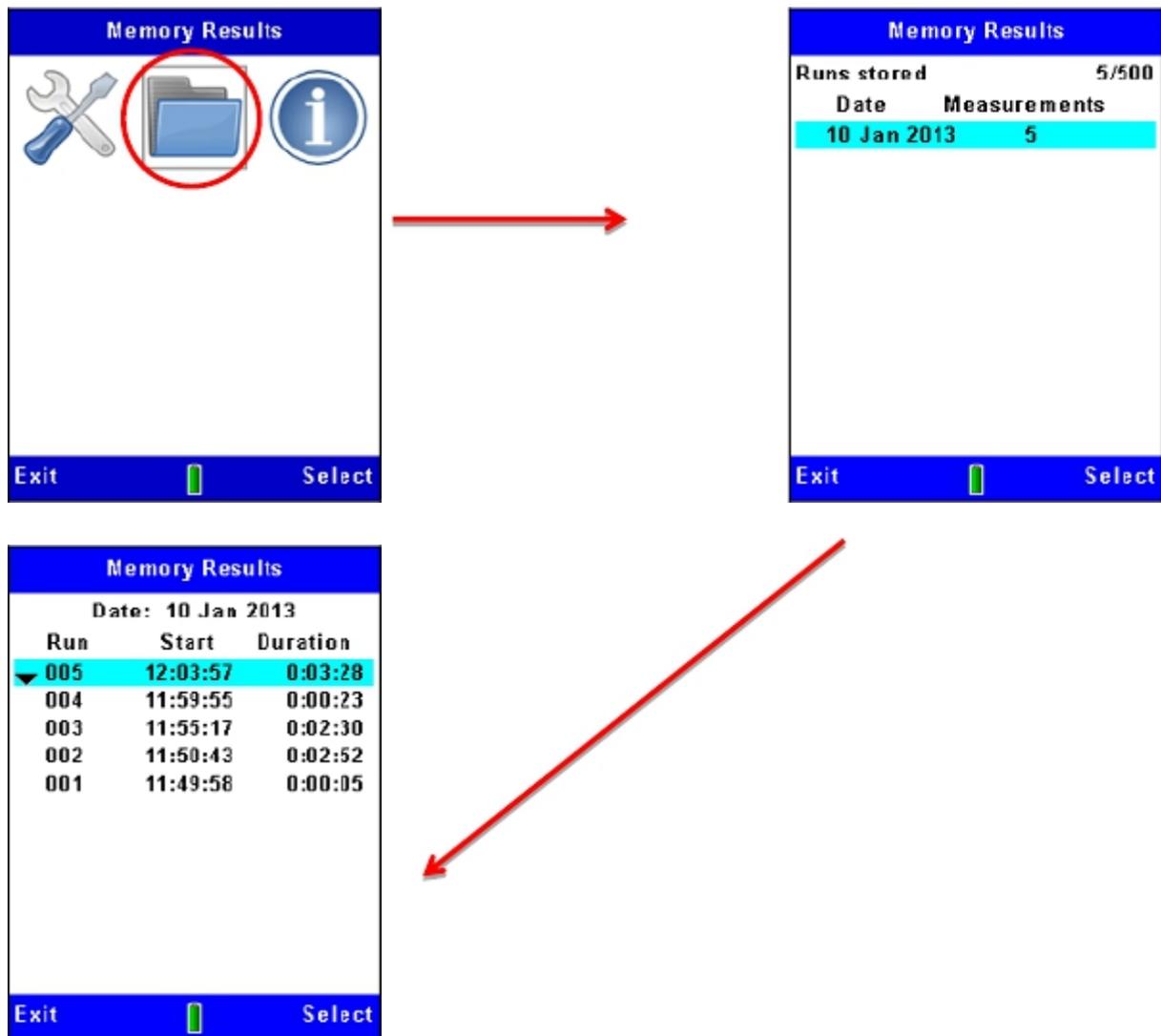
图 20 停止数据记录



### 4.3 查看已保存的数据记录

Microdust Pro 监测仪在内存中保存测量数据，并通过开始的日期和时间来识别不同的测量数据。第一个内存结果显示的是日期序列，并列出了该日期所记录的测量次数，其中最近的日期位于列表的顶部。图 21 显示了查看已保存的测量数据列表的步骤。

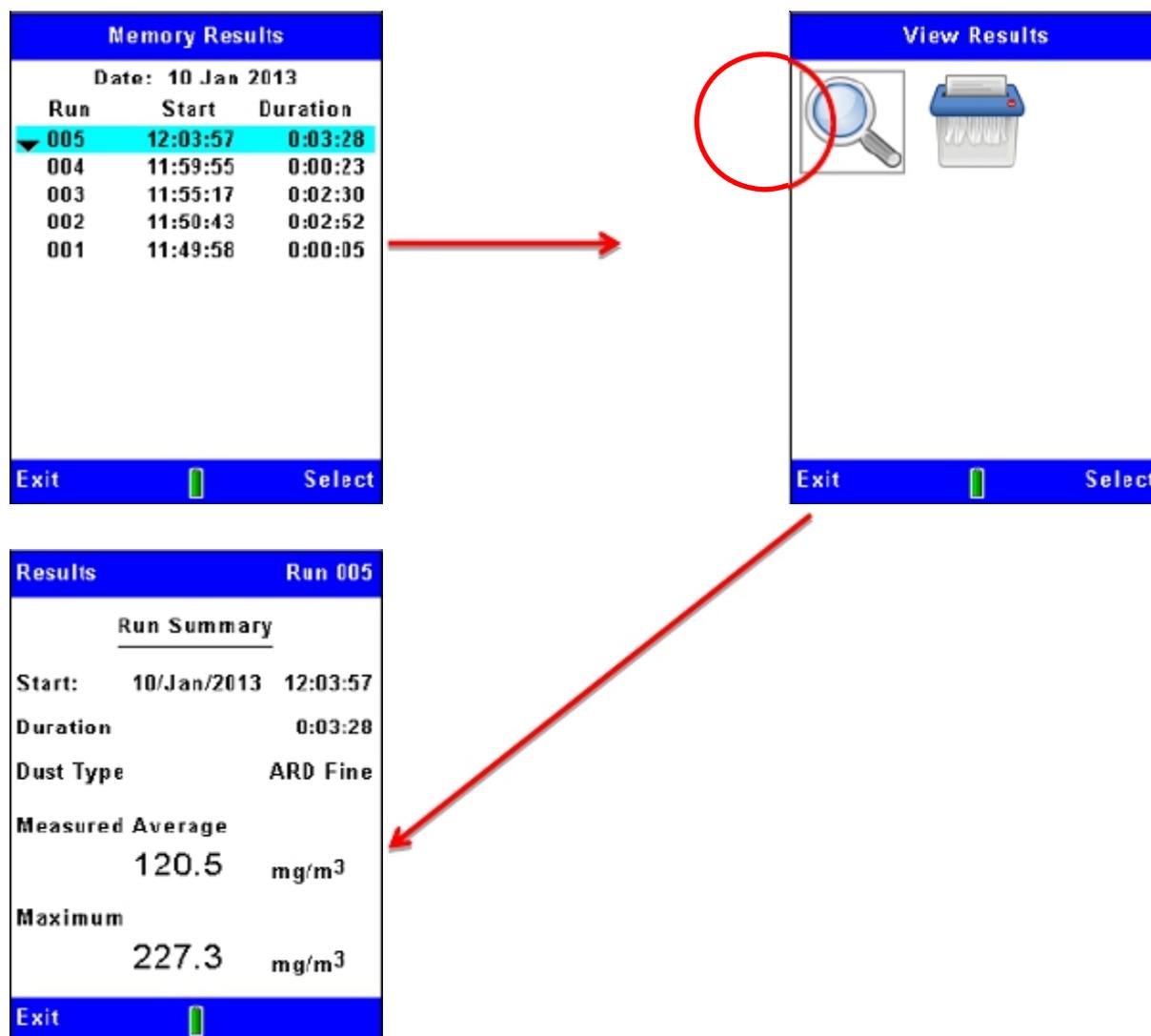
图 21 查看已保存的测量数据的列表



使用向上和向下导航键选择列表中的一个日期，然后按选择的软键来显示该日期上已记录的所有测量数据。每个日期上的测量使用序号进行编码，从“001”开始。该日期上最后的测量数据位于列表的顶部。

在内存结果屏幕显示上选择测量结果后可以按照图 22 中的步骤来查看该测量数据的概要。若要查看任何测量数据的更为详细的分析，则必须将仪器连接到安装了 TESTBOY Insight 数据管理软件的 PC，然后使用该程序提供的各种功能。

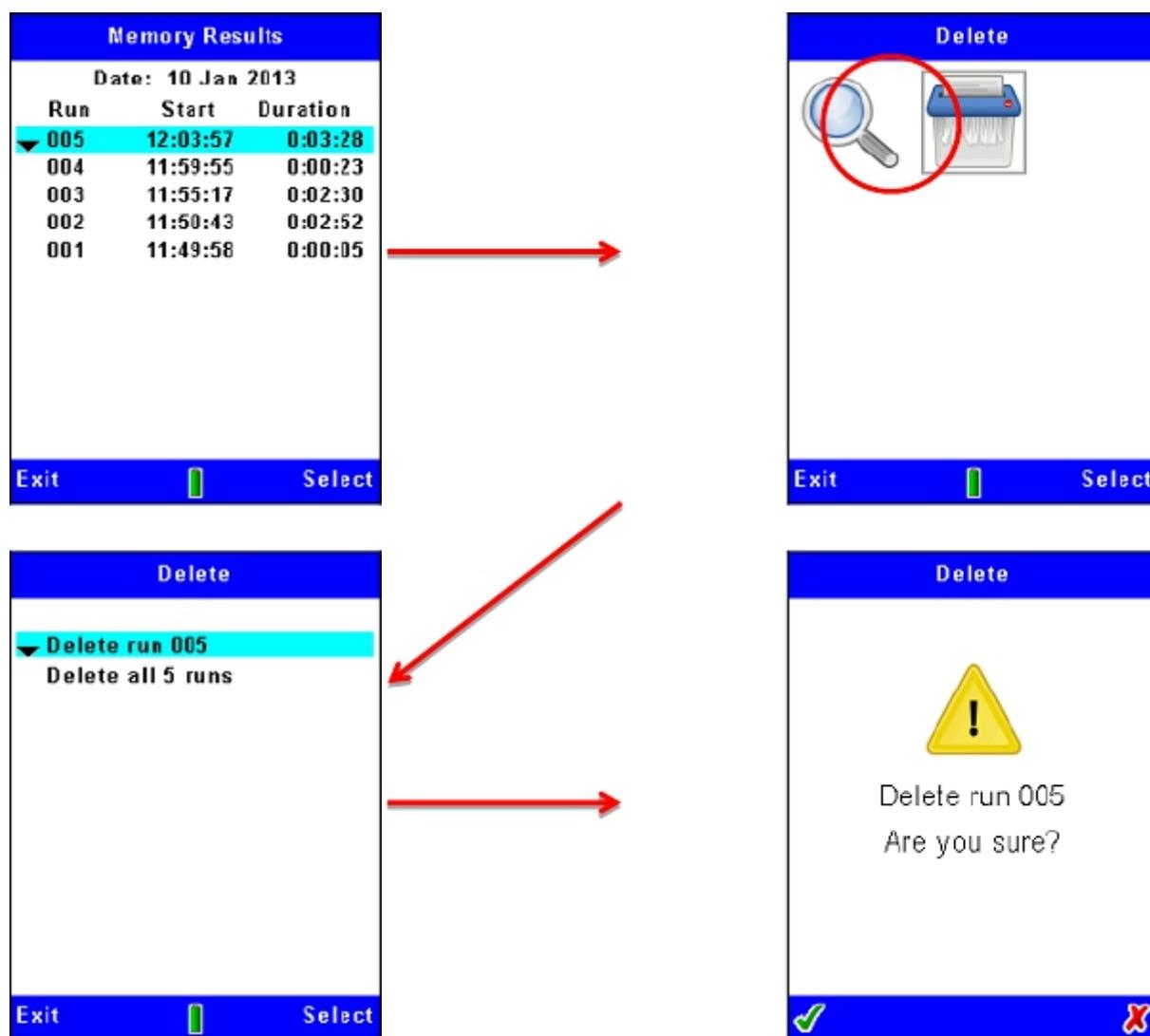
图 22 查看已保存的测量数据的详细信息



#### 4.4 删除已保存的数据记录

当内存满时，数据记录将会自动停止。由于这个原因，最好的做法是删除内存中的测量结果，以便为新的测量清空内存。图 23 中的步骤解释了如何执行该操作。

图 23 删除已保存的数据记录



当从仪器的内存中删除测量结果后无法再恢复它们！删除仪器内部的数据文件之前，请一定使用 TESTBOY Insight 数据管理软件来将测量结果传输并保存到 PC 中。

Microdust Pro 监测仪在删除测量结果操作前都会要求用户确认。

## 5 USB 连接

Microdust Pro 监测仪有一个“mini B”USB 端口，允许将仪器连接到运行 Windows® XP 或更高版本操作系统的 PC 上。

PC 将该仪器识别为移动硬盘，并以可用盘符的形式进行识别（例如 E:）。

Microdust 的存储驱动器为只读，包含有 ASCII CSV 格式的数据文件（如果已保存了测量数据文件）以及仪器设置的详细信息的 ID 文件。可以使用电子表格或文本编辑程序来直接打开这些文件。

应该使用 TESTBOY Insight 程序来下载已记录的测量结果到 PC 中。

有关连接的信息，请参阅第 11 页的“mini B USB 端口”。

## 6 Insight 数据管理软件

TESTBOY Insight 数据管理软件中包含用于 Microdust Pro 监测仪的插件。该软件支持以下功能：

- 仪器配置
- 下载数据
- 数据管理和分析
- 生成报表

Insight 程序可以在满足以下最低配置的 PC 上运行：

操作系统：

- Windows XP (Service Pack 2, 大于1.3 GHz 的处理器, 大于等于 1GB 的内存)
- Windows Vista (Service Pack 2)
- Windows 7 (Service Pack 1)
- Windows 8

有关软件功能的完整描述和如何与 Microdust Pro 监测仪一起使用的说明，请参阅软件的在线帮助。

本手册的解释如何执行以下任务：

- 在 PC 上安装 CTESTBOYInsight 数据管理软件
- 启动 Insight 数据管理软件
- 访问在线帮助系统

## 6.1 安装和启动 Insight 数据管理软件



应该在有管理员权限的 PC 上进行安装。

1. 将含有软件的 CD 插入 PC 的光盘驱动器中。
2. 如果软件没有自动开始安装，请使用 Windows Explorer 来显示光盘的内容，双击 Insight 文件夹，然后再双击光盘上的 **setup.exe**。
3. 等待直到 TESTBOY Insight 欢迎屏幕出现，然后按照屏幕上的说明执行。当安装过程出现选项时，请选择默认设置。

安装完成后新的“Insight”图标将出现在 PC 桌面上。

安装后建议重新启动 PC，以确保 Insight 的 SQL 架构完全运行。

双击 Insight 图标可以启动软件。

软件运行过程中按 PC 的 F1 功能键可以显示在线帮助系统，在线帮助系统告诉您如何与 Microdust Pro 监测仪一起使用该软件。有关使用该软件的所有说明请参阅在线帮助。

## 7 采样附件

在静态监测应用中使用 Microdust Pro 监测仪时，应该配合探头使用合适的种类的附件进行吸气采样。可以使用 TUFF 个体采样泵。

通过保持探头内的空气流动，可以消除由于探头入口水平放置和粒径选择可能造成的问题。

称重法适配器和颗粒物适配器集成了 37 mm 过滤盒，可以方便的对仪器进行校准。

### 7.1 采样适配器（PUF 颗粒物粒径选择器和总悬浮颗粒物 TSP）

称重法适配器将颗粒物吸入到探头的测量室，并将其沉降到 37 mm 过滤盒上。有两种称重法适配器可供选择：

- **总悬浮颗粒物 (TSP)**  
不使用颗粒物粒径选择的入口时，仪器将对光学系统可以检测的所有颗粒物进行测量。这并不代表所有粒径的颗粒物，因为粒径很大和很小的颗粒物都无法被检测到。
- **聚氨酯泡沫过滤器 (PUF)**  
使用颗粒物粒径选择的入口可以检测可吸入颗粒物、PM10 和 PM2.5 的质量浓度。

这些适配器可以和称重法的测量结果一起交叉检查仪器的测量结果。

这些适配器的所有部件都通过 O 形密封环连接在一起。应该定期检查 O 形密封环，如果有损坏的迹象，则请安装新的 O 形密封环。由于空气泄漏，损坏的 O 形密封环会导致测量错误。

如果仪器的测量值和称重法测量值之间存在误差，可以对仪器的测量值使用校准因数。有关此操作的说明，请参阅第 33 页的“特定颗粒物类型的校准因数的称重法测定”。

对齐并将探头插入到适配器中，并将适配器的定位套管插入探头的入口，使得适配器无法旋转或在探头上移动。

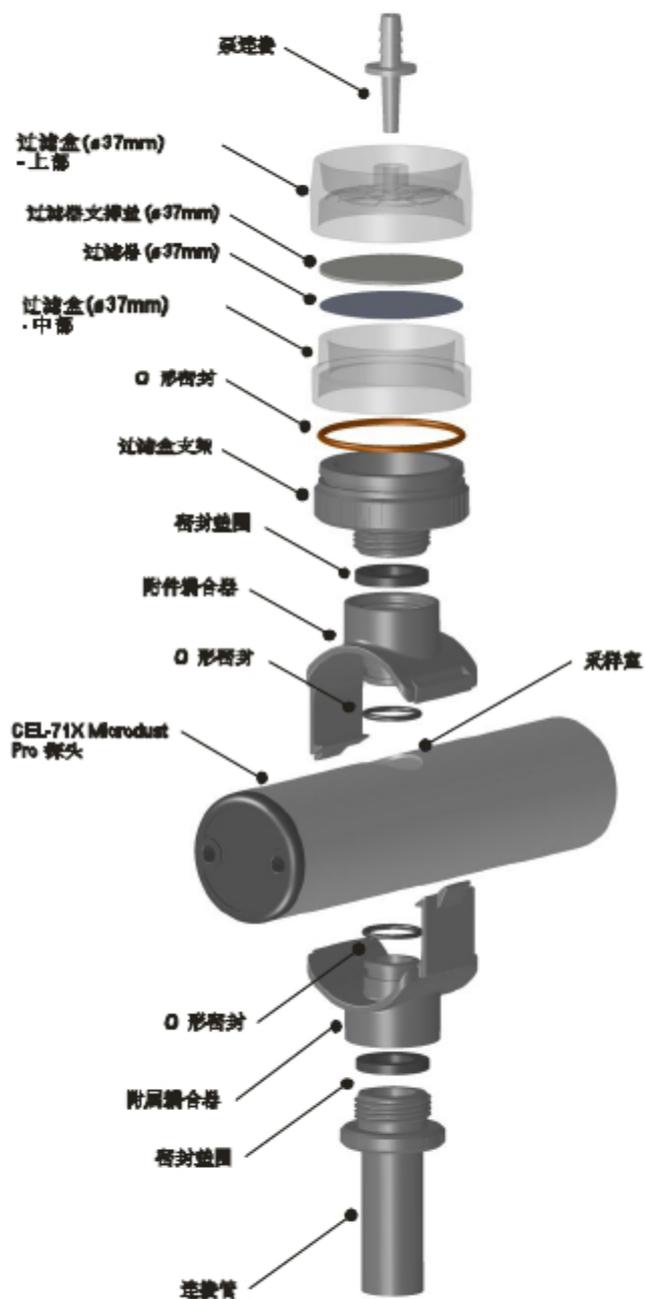


图 24 Microdust Pro 称重法适配器 (37mm 过滤器)

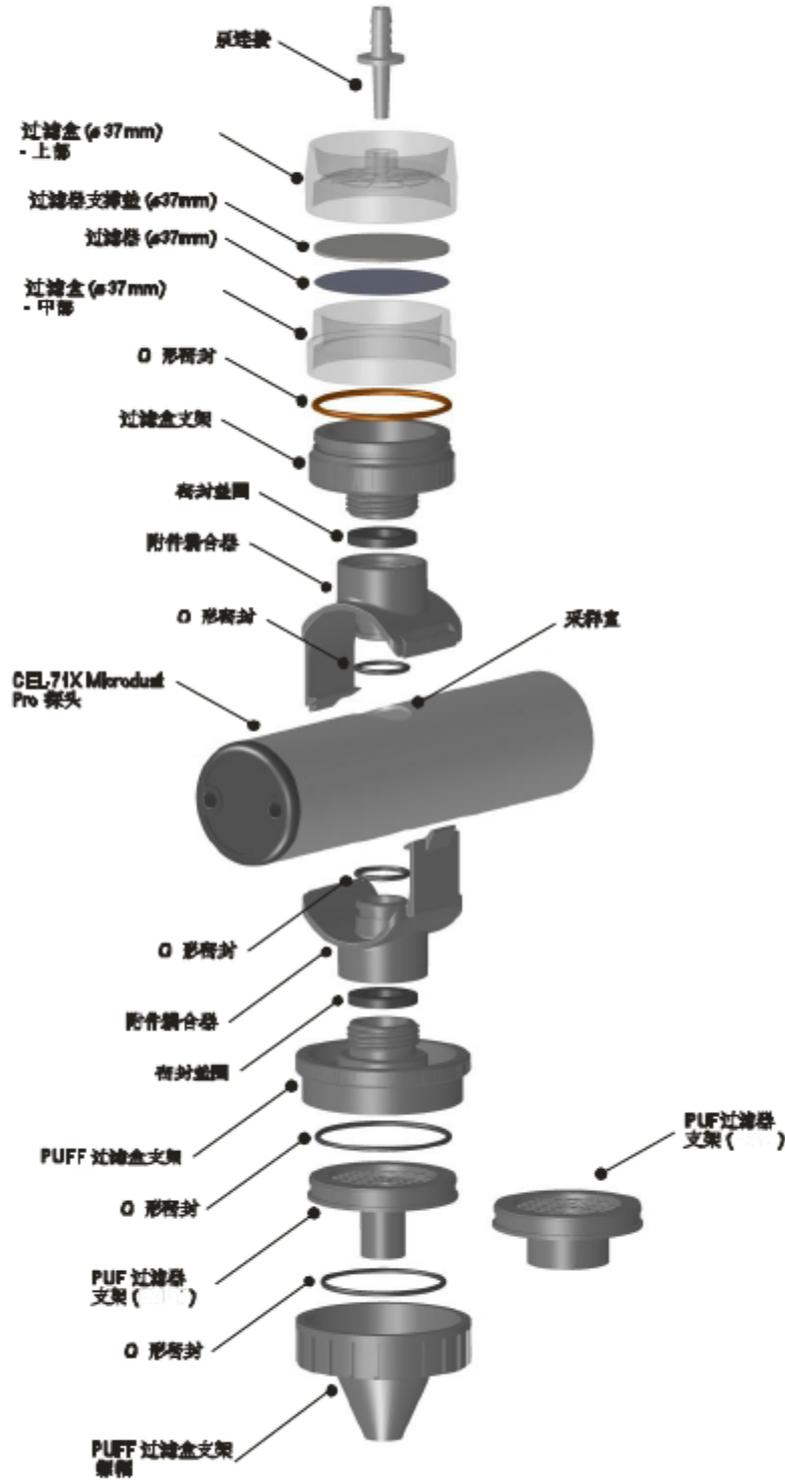


图 25 Microdust Pro PUF 颗粒物粒径选择适配器 (37mm 过滤器)

称重法适配器 (TSP) 和颗粒物粒径选择适配器 (PUF) 的基本设计相同, 但是有不同的入口配件。

#### PUF 颗粒物尺寸选择调节器

聚氨酯泡沫过滤器 (PUF 过滤器) 可以在流速为 3.5 升/分钟的 PM10、可吸入颗粒物和 PM2.5 的采样应用中使用。其设计基于圆锥形可吸入粉尘采样器 (CIS), 该采样器在英国健康与安全执行局的发行刊物 MDHS14 中有所提及。

对于监测应用, 适配器应该按照图 25 所示安装到探头上。

空气样品通过 PUF 过滤器被吸入, 然后进入仪器的探头的测量室, 最后沉降在过滤器 (37 mm) 上。

装到适配器里的泡沫过滤器的类型决定了仪器测量的和过滤器上收集的颗粒物的粒径。

PUF 过滤器已被设计为颗粒物粒径选择过滤器, 以便捕获大于指定粒径的颗粒物。但是也可以预称重、并且采样后再称重 PUF 过滤器的重量, 以测定特定粒径的粉尘比率和所需粒径的粉尘的比率。

PUF 过滤器应该保存在清洁的环境中 (最好有空调的环境中)。

如果不使用 PUF 过滤器, 当采样泵运行在 3.5 升/分钟 时, 适配器将采样总悬浮颗粒物。

要放入 PUF 过滤器或从过滤盒中取出 PUF 过滤器, 请使用镊子和乙烯材料制成的手套。不要让过滤器有任何形式的损坏、皱折或折叠。

备用的 PUF 过滤器可以从 TESTBOY 购买:

- PM2.5 过滤泡沫 (10 个包装)  
订购号: TE117204
- PM10 过滤泡沫 (10 个包装)  
订购号: TE117206
- 可吸入颗粒物过滤泡沫 (10 个包装)  
订购号: TE117208

### 探头污损

使用称重法适配器时，建议在采样过程中水平放置探头（这样可以减少颗粒物沉降在探头两端的光学透镜元件上的风险）。粉尘堆积到透镜组件上可能会导致偏大的零点、较小的量程的测量功能失效。

## 8 技术规格

### 8.1 仪器规格

传感器	可见的红色的半导体激光的近前向光散射 (波长为 635 纳米, 小于5 毫瓦)。
激光等级	Microdust Pro 监测仪是 1 类激光产品, 符合 21CFR1040 的标准, 其偏差符合 Laser Notice 50 和 IEC/EN 60825-1:2007 的标准。
测量范围	0.001 毫克/立方米 至 250 克/立方米, 有六个量程: (量程可以固定或自动选择) <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 至 2.5 mg/m<sup>3</sup></li><li>• 0 至 25 mg/m<sup>3</sup></li><li>• 0 至 250 mg/m<sup>3</sup></li><li>• 0 至 2500 mg/m<sup>3</sup></li><li>• 0 至 25 g/m<sup>3</sup></li><li>• 0 至 250 g/m<sup>3</sup></li></ul>
测量精度	0.001 mg/m <sup>3</sup> (使用 2.5 mg/m <sup>3</sup> 量程时)
零点稳定性	正常小于 2 µg/m <sup>3</sup> / ° C
量程稳定性	正常小于读数的 ±0.2 % / ° C
温度	工作温度 0° C 至 55 ° C (无凝结) 储存温度 -20° C 至 55 ° C (无凝结)
耗电量 (屏幕亮度中等)	110 毫安 (使用外部的 12 VDC 电源供电) 210 毫安 (使用 3.6 伏电池供电) 175 毫安 (使用 4.5 伏电池供电)

电池 三节五号碱性电池或可充电的镍氢电池

电池运行时间 13.5 个小时（背景光亮度中等）  
（碱性电池/镍氢电池 2700 毫安时） 9 个小时（背景光的亮度最大）

电源适配器 输入电压为 100 V 至 240 VAC 47 Hz 至 63 Hz  
(订货号: -TE18) 输出为 12 VDC (0.8 A)  
提供适用于美国、英国、欧洲和澳大利亚的电源插座的连接器。  
仪器可以在连接 -PC18 电源适配器的情况下持续工作。  
连接到外部 12 VDC 电源后仪器将会自动开机。

显示屏 320 × 240 像素的 TFT 彩色液晶图形化显示屏

键盘 七键位的触摸屏键盘

重量 仪器的主机为 320 克（含电池）  
探头为 250 克  
仪器箱（装入全部的部件和主机）大约为 4.0 公斤

尺寸 仪器的主机为 72 毫米（宽度）x 172 毫米（长度）x 33 毫米（厚度）  
探头为 35 毫米（直径），205 毫米（长度）  
仪器箱为 427 毫米（长度）x 110 毫米（厚度）x 325 毫米（宽度）

## 8.2 显示的测量值

平均值	可选的周期内（1、2、3、4、5、10、15、20、30、60 秒）的即时显示的颗粒物浓度的平均值。
测量周期内的平均值	开始数据记录后的测量周期内的颗粒物浓度的平均值。
最大值	测量数据的最大值（每秒更新）。
图形化的数据曲线	一段时间内的颗粒物浓度的实时趋势显示。 使用左/右的软键可以选择时间长度为 1、2、5、15 分钟的图形显示。
工厂校准	Y 轴可以设置为固定量程，也可以设置为自动选择量程。 仪器已进行过工厂校准，利用 ISO12103 -1 A2（精细）测试粉尘（与 Arizona Road Dust 标准粉尘相当），使用类似于风洞的校准方法来进行校准。  提供四种用户自定义的粉尘类型设置，适用于特定的颗粒物类型或特殊的监测应用。
日常校准	仪器可以进行零点偏移校准和量程校准。 仪器可以使用光学的校准插头返回出厂校准点进行校准。

## 8.3 数据记录

内存	3 MB，存储容量大于 86000 个数据点。
存储的数据周期	24 个小时（每秒记录一次） 301 天（每 5 分钟记录一次） 2.4 年（每 15 分钟记录一次）
记录间隔	可调整，从 1、2、5、10、15、20、30 秒至 1、2、5、10、15、20、30、60 分钟。 内存满后数据记录将自动停止。
记录的数值	记录周期内的最大值和平均值在每次测量结束后自动保存。
数据文件	可以使用 TESTBOY Insight 数据管理软件查看数据。 文件使用逗号分隔的 ASCII 格式，可以导入很多其它基于文本的程序中。

---

最长运行时间	每次测量的最长运行时间为 999 小时 59 分钟 59 秒，此后测量将自动停止，新一次的测量将自动开始。
时钟	内部时钟的误差每个月小于 1 分钟。
通信接口	“mini B” USB 1.1 (支持 CDC 串行接口和存储设备的接口)
模拟输出	RS232 接口，1200 至 115k 的波特率。 0 V 至 2.5 VDC，500 $\Omega$ 输出阻抗。模拟输出的最大值信号可以设置为任何量程范围 (例如 2.5 V = 25.00 mg/m <sup>3</sup> )。
报警输出	可以根据用户自定义的触发阈值和触发时间来触发和重置报警状态。 报警信号由蜂鸣器的声音和输出端口 (最大负载能力为 15 VDC，500 毫安) 来输出。
维护	取决于仪器的使用情况，可能需要每年或更加频繁地清洁 (在恶劣的使用环境)。

#### 8.4 可选附件(订购号如下)

180043B	探头的延长电缆 (10 米)
206105D	静态空气采样箱 (不含TUFF个体采样泵)
206101B	称重法采样适配器
206102B	粒径选择采样适配器 (PUF)
206094B	mini B USB 至 9 针 D 型母头 RS232 连接器， 转接线用于将 RS232 输出实时地传输到 PC 或 连接到其它设备

## 8.5 符合的相关标准

Microdust Pro 监测仪符合欧盟 EMC Directive 89/336/EEC 的标准。  
已根据标准进行过测试，符合以下标准：

**EN 61000-6-1:2007**            电磁兼容性 (EMC) Part 6-1:  
通用标准 - 居住、商业和轻工业环境绝缘

**EN 61000-6-2:2005**            电磁兼容性 (EMC) Part 6-2:  
通用标准 - 工业环境绝缘

**IEC 61000-6-3:2007+A1:2011 (E)**    电磁兼容性 (EMC) Part 6-3:  
通用标准 - 居住、商业和轻工业环境辐射标准

**IEC 61000-6-4:2007+A1:2011 (E)**    电磁兼容性 (EMC) Part 6-3:  
通用标准 - 工业环境辐射标准

## 9 维护和维修

TESTBOY Measurement 公司可以为 TESTBOY 生产的产品提供全套维修和校准服务。有关可以提供的服务范围的详细信息，请与 TESTBOY 中国公司联系。

如果仪器要进行返厂维修，请使用原有的包装材料或同等质量的包装材料进行适当包装，然后选择适当的保险服务并事先支付所有款项后再发回厂家。



返厂维修的任何仪器应该附上能够识别以下信息的文件：  
包装内的物品的完整清单  
故障或维修的描述  
要求进行的维修或校准的详细信息

### 9.1 透镜污损

像其它光学设备一样，Microdust Pro 监测仪的透镜可能会受到沉降到表面的颗粒物的污损。经过一段时间后污损可能会降低仪器的精确度，或可能会使仪器的零点偏移不能稳定。

仪器的探头的光学测量室和透镜的排列已经过仔细的设计，以便减少清洁的需要。但是为了延长仪器的使用寿命，必须在每次测量操作后进行清洁。

使用净化吹风管的干净空气进行净化有助于清除探头内的的污损。

在高浓度的粉尘环境使用后探头可能会受到严重的污损（例如从屏幕显示可以看出来），则较小的量程（特别是  $2.5 \text{ mg/m}^3$  的量程）将会无法使用。但是在较大的量程时仪器仍然可以继续使用。

### 清洁透镜

1. 将净化吹风管连接到探头的净化口
2. 移动探头的橡皮圈以打开测量室
3. 用力挤压并松开净化吹风管吹掉透镜表面的粉尘或污染物

### 连续净化的方法

对于专业的长时间采样或在高粉尘浓度的地方进行测量，可以使用持续的干净、干燥和经过过滤的空气来净化探头内的光学部件。吹气装置的流速保持在采样流速的大约 5-10 % 范围内。对探头的光学部件连续净化时必须使用较大的流速来将颗粒物通过探头的测量室吹出。

如果探头的光学部件收到严重的污损，可能需要将仪器返回 TESTBOY Measurement 公司进行清洁或校准。请注意仪器的保修并不包含此服务或仪器的日常维护。

## 9.2 日常维护

- 可以使用干净微湿的抹布来擦拭仪器的外部。不要使用研磨性、腐蚀性或溶剂物质来清洁仪器。
- 安装电池到仪器时，请检查电池盒的状况。检查是否有腐蚀迹象，并进行必要的清洁。
- 如果长时间不使用（大于一个月），请将电池从仪器中取出。
- 不要弄湿仪器。避免在高湿度或湿润的颗粒物中使用。将仪器从较冷环境移到较热的环境时，光学部件上的可能会凝露，可能会暂时影响使用。
- **Microdust Pro** 监测仪是灵敏的光学仪器。请避免严重的机械振动或跌落。

### 9.3 维修提示

Microdust Pro 监测仪或探头内没有用户可自行维修的部件。  
切勿打开仪器的部件。



#### 1 类激光产品

**Microdust Pro 监测仪是基于激光的封闭式仪器。**

内部激光辐射正常情况下相当于 2 类等级，故障情况下可能达 3B 类等级。

激光源小于 20 mW（635 nm 波长）。

打开仪器时会有可见光的激光辐射的风险。避免暴露于光束中。

只有经过授权的人员才能打开本产品。



如果怀疑仪器存在故障，或者在执行以下列出的维修后故障仍然存在，  
请将仪器返回给 TESTBOY 进行维修。

表 1 维修提示

故障症状	可能原因	维修提示
仪器无法开机。	电池电量已耗尽。	更换电池或给电池充电。  使用外部电源。
探头的读数总是为零。	激光发射或接收装置可能存在故障。	请检查探头的连接。
连续提示“超过量程范围”。	机械振动导致光学部件错位。  过度污染。	如果反复使用干净空气净化探头后仍然无法解决该问题请将仪器返回给 TESTBOY 进行光学对准、清洁和重新校准。
探头的橡皮圈盖住测量室时，零点不稳定或漂移。	测量室被粉尘污损。	按照第 55 页第 9.1 章节“透镜污损”的方法清洁测量室。  按照第 28 页的“设置零点”来解决问题。
显示探头污损的信息。	机械振动导致光学部件错位。  过度污染。	使用净化吹风管或空气泵的干净空气来吹洗探头。

---

## 10 服务和保修

### 10.1 出厂检验

为了确保仪器符合技术规范，仪器已经过严格的测试，其精确度在出厂时是经过验证的。每个仪器的所有技术信息都备案在该仪器序列号下，因此与厂家进行有关此仪器的沟通时，请提供仪器的序列号。

### 10.2 用户的自行维修

Microdust Pro 监测仪或探头内没有用户可自行维修的部件。



#### 1 类激光产品

Microdust Pro 监测仪是基于激光的封闭式仪器。

内部激光辐射正常情况下相当于 2 类等级，故障情况下可能达 3B 类等级。

激光源小于 20mW（635 nm 波长）。

打开仪器时会有可见光的激光辐射的风险。避免暴露于光束中。

只有经过授权的人员才能打开本产品。

---

不要打开仪器或探头尝试自行进行维修。不论任何原因，尝试打开仪器或探头，将导致保修条款失效。

如果认为仪器出现故障，请与 TESTBOY 公司联系，安排服务和维修。

## 附录 - 串行通信接口

### 11 远程控制命令

Microdust Pro 监测仪可以使用简单的串行通信协议来进行数据查询和控制。可以使用 Microsoft 的“HyperTerminal”等终端程序与仪器进行通信。

位于仪器底座的 mini USB 插口包括 USB 连接和 RS232 串行通信的接口。可以使用连接线 206094B 来通讯 RS232 信号电平的连接插口，该电缆组件可以提供一个标准的 9 路 D 型 RS232 母头连接器。

在 USB 连接到 PC 模式中，该仪器支持“海量存储”和“CDC 串行通信”功能。

RS232 硬件连接适合于连接到基于非 PC 的设备（例如数据记录器等）。

RS232 的波特率可以在“系统工具”菜单中修改，从 1200 至 115k 波特。RS232 串行通信参数固定使用 8 个数据位、1 个停止位，无奇偶效验。

RS232 和 USB 串行通信不能同时使用。

可以使用以下的命令来控制 and 查询仪器的数据：

#### 命令 X - 启动实时输出

仪器传输颗粒物的测量平均值，并在屏幕上显示。测量平均值每隔 1 秒更新一次。

每次传输以回车换行符结束（ASCII 字符 0x0A 0x0D）。

例如

2.87<CR><LF>

2.55<CR><LF>

2.60<CR><LF>

#### 命令 Z - 停止实时输出

仪器停止实时数据的传输。

## 命令 I - 仪器信息查询

仪器传输含有两个 ID 字符串的逗号分隔的字符串。

第一个 ID 字符串为已保存在存储器中的测量记录的数量。

第二个 ID 字符串为仪器的固件版本。

例如

CasellaCEL (01234) 844100,K, 11,80-176087AXX<CR><LF>

## 命令 T - 下载已保存的数据记录

仪器将保存在内存中的所有数据记录下载到 PC。

例如

Log close, 28/07/03, 12:13:48, 129.396, 129.445, 28/07/03, 12:13:42, 0 [CR][LF]

28/07/03, 12:13:48, 129.361, 1 [CR][LF]

28/07/03, 12:13:46, 129.387, 2 [CR][LF]

28/07/03, 12:13:44:00, 129.439, 3 [CR][LF]

Log close, 28/07/03, 12:11:30:00, 240.920, 240.947. 28/07/03, 12:11:22:00. 4 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:30:00, 240.882, 5 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:28:00, 240.909, 6 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:26:00, 240.897, 7 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:24:00, 240.920, 8 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:22:00, 240.937, 9 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:20:00, 240.935, 10 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:18:00, 240.943, 11 [CR][LF]

28/07/03, 12:11:16:00, 240.935, 12 [CR][LF]

## 命令 R - 设置仪器 ID、时间和日期

此命令可以远程地设置时间、日期和两个 ID 字符串。

这些信息显示在仪器的屏幕上的状态显示中。



使用此命令后保存在仪器中的所有记录都将被删除

传输数据字符串前，请传输命令“R”，然后等待接收来自仪器的响应“D”。

例如

传输命令 “R”

等待接收响应 “D”

传输字符串:

CasellaCEL, (01234)844100, K, 28/07/03, 12:30[CR][LF]

ID 字符串的最大长度为 16 个字节。

日期格式为: 日/月/年。

时间格式为: 小时: 分钟 (使用 24 小时制)。

## 命令 <D(?)> - 在线 “模式数据组”

仪器的响应:

<DATA, 2013-11-27, 15:41:07, INS, XXX. XXX, <10s, XXX. XXX, 01m, XXX. XXX,  
05m, XXX. XXX, 15m, XXX. XXX, 60m, XXX. XXX, STE, XXX. XXX, TWA, XXX. XXX,  
SPA, XXX. XXX, ZER, XXX. XXX, SP1, XXX. XXX, FAC, nn. nnn> (CRLF)

其中:

2013	= 年
11	= 月
27	= 日
15	= 小时
41	= 分钟
07	= 秒
INS	= 即时的读数
10s	= 10 秒的平均值
01m	= 1 分钟的平均值
05m	= 5 分钟的平均值
15m	= 15 分钟的平均值
30m	= 30 分钟的平均值
60m	= 1 小时的平均值
Average	= 平均值 (重置后的测量周期内的平均值)
SPA	= 当前仪器的量程
ZER	= 当前仪器的零点偏移值
SP1	= 预留的数据位
FACT	= 用户选择的粉尘校准因数 (0.400 到 10.000 之间的数值)
(CRLF)	= 回车换行符

说明:

日期和时间值是 Microdust Pro 监测仪的值, 表明数据的时间。

XXX.XXX = 粉尘的浓度值(单位为毫克/立方米), 小数点的位置可变, 不能以零开头。

平均值会在午夜被更新。