

操作手册 *Operation Manual*



EFM-023-VMS 人体行走静电位测试套件
EFM-023-VMS Testing Kit

品牌: 科纳沃茨特 (Kleinwächter)
产地: 德国

 **注意!**

请不要拆开仪器外壳，否则失去保修权利

本仪器不能在有爆炸危险场所使用

测量高电压时仪器需接地使用并与被测量物体保持安全距离

避免火花接近或进入探测头

本仪器不能在电厂使用

本仪器不能正确测量频率大于 1Hz 的电场

产品制造商:

Kleinwächter GmbH

Krummattstraße 9, D-79688 Hausen i.W., Germany

Phone: 0049 7622 66 76 52-0

Fax: 0049 7622 66 76 52-9

www.kleinwaechtergmbh.de

1. 仪器描述

EFM-023 是一款小巧轻便手持式数显静电场测试仪，可在不同的距离非接触地精确测量 0V 到 +/-200kV 的带电物体表面静电位。

EFM-023 所有部件不含放射性材料!

EFM-023 采用旋转叶片式探头测量静电场强。旋转叶片式设计比振动式灵敏度高，更适合连续性长时间测量。仪器外壳为 EMV 塑料，可有效屏蔽干扰信号。测量值显示在 LCD 液晶屏幕上，屏幕第一行显示所选择的测试距离或量程，第二行显示读数。

产品特性：

- 开机自动清零
- 多功能单键操作，方便快捷
- 电池电量报警，待机时间超过 5 分钟自动关机
- 在场强仪模式下可以输出数据，配套软件界面显示数据和曲线图
- 配套 MK-023 转换探头可以测量人体行走静电位

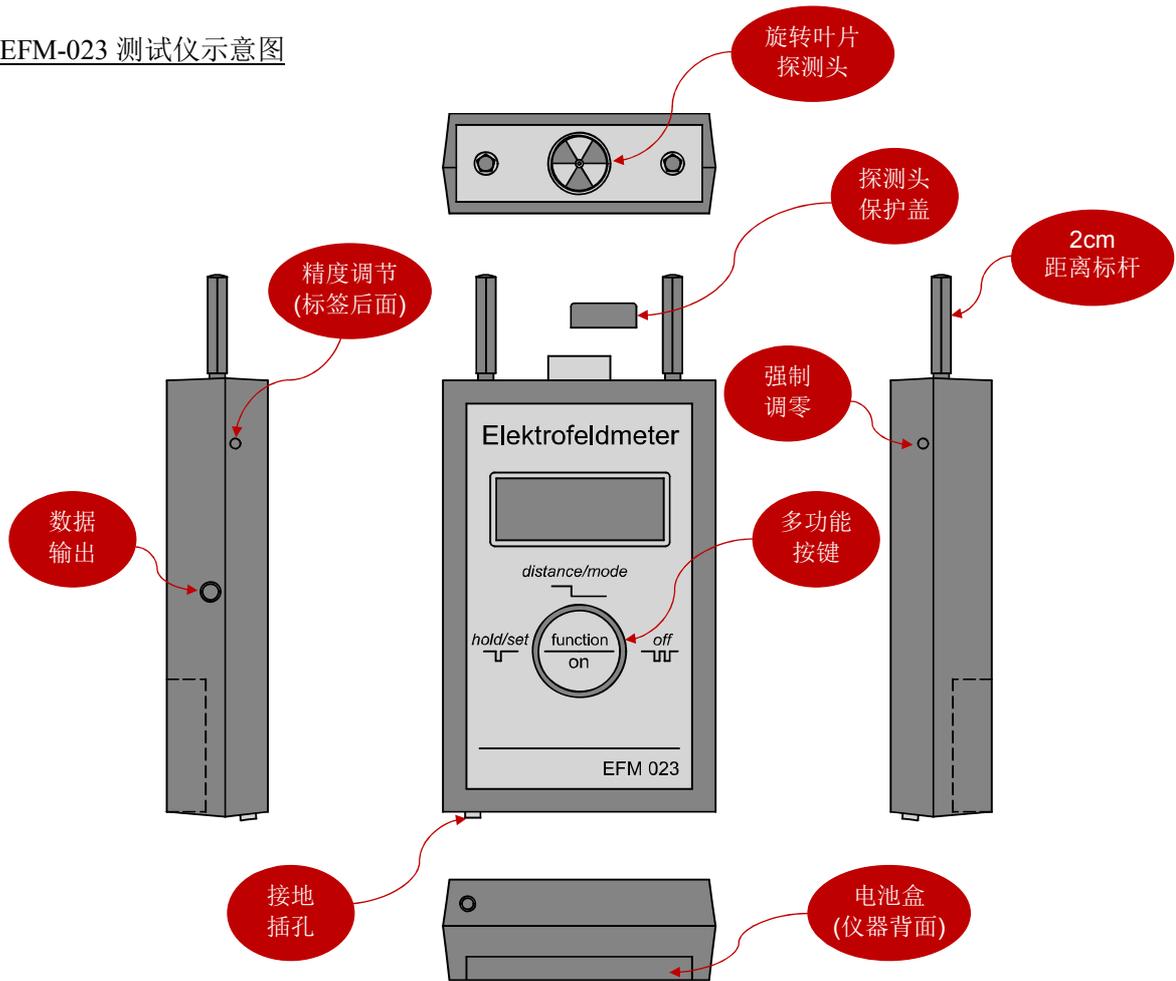
产品参数	测试距离	测量范围	分辨率
仪器尺寸：70 x 122 x 26mm	1 cm	0 – +/-10 kV	1 V
仪器重量：130 克	2 cm	0 – +/-20 kV	2 V
测量误差：<5%	5 cm	0 – +/-50 kV	5 V
CPS 模式计时分辨率：0.3 秒	10 cm	0 – +/-100 kV	10 V
9V Alkaline 电池	20 cm	0 – +/-200 kV	20 V
或 NiMH 可充电电池	E-Field 模式	20kV/m	20V/m
电池连续工作时间：10 小时		200kV/m	200V/m
		1MV/m	1kV/m

打开 EFM-023-VMS 包装盒，标配以下物品：

EFM-023 测试仪	1 个
MK-023 转换头	1 个
HE-120 金属握柄	1 个
ML-120 黄色连接线	1 条
导电基座	1 个
接地线	1 条
UAC110 数据转换器	1 个
RS232 数据线	1 条
USB 延长线	1 条
可充电电池	2 个（由于航空管制，部分用户可能未配）
电池充电器	1 个
导静电手提箱	1 个

2. 仪器基本操作

EFM-023 测试仪示意图



EFM-023 所有操作通过仪表中间的【function/on】功能键完成，基本操作如下：

- 开机 → 按 1 次【function/on】键（**注意！先开机再取下探测头保护盖。**）
- 锁定读数 → 按 1 次【function/on】键，再按 1 次【function/on】键解除锁定。
- 仪器设置 → 按住【function/on】键直到“Change Mode”出现在显示屏上，然后每按 1 次【function/on】可以选择不同的测试模式。
- 关机 → 快速按 2 次【function/on】键。

EFM-023 开机时会自动清零，只有在校准时才需要使用到机身右侧面的“强制调零”孔。详见 6.3 章节。

机身左侧 QC 标签后面有一个精度调节孔，在校准仪器时可以对测试精度进行调节，详见 6.3 章节。

机身左侧面中间为数据输出插孔，采用配套的 RS232 数据线和 UAC110 数据转换器可以在场强模式下输出数据到电脑（配套 KL Read Out 软件）。详见 4.2 章节。

3. 仪器设置

开机后 EFM-023 首先显示固件版本号，然后进入上次关机时的测试模式。用户可以设置以下测试模式：

E-Field Mode: 场强仪模式。用于测试探测头位置的场强；在测试人体行走静电位时，如需要数据输出，也采用该模式。量程为 20kV/m, 200kV/m, 1MV/m 三档。

CPS-MODE: 衰减测试模式。用于测试静电消除装置的散电时间和离子平衡度，需选配测试极板和高压产生器实现该功能。

Max. Value: 静电位测试。在测试人体行走静电位时，如果不需要数据输出，采用该模式。显示屏上行左边显示负峰值，右边显示正峰值，显示屏下行显示实时读数。

Dist.=1cm: 静电位测试，仪器探测头距离被测试物 1cm，量程为 ± 10 kV

Dist.=2cm: 静电位测试，仪器探测头距离被测试物 2cm，量程为 ± 20 kV

Dist.=5cm: 静电位测试，仪器探测头距离被测试物 5cm，量程为 ± 50 kV

Dist.=10cm: 静电位测试，仪器探测头距离被测试物 10cm，量程为 ± 100 kV

Dist.=20cm: 静电位测试，仪器探测头距离被测试物 20cm，量程为 ± 200 kV

按住【function/on】键大约 2 秒，屏幕显示“Change Mode”，然后快速按 1 次【function/on】键，每按 1 次更换 1 个测量模式，循环顺序如下：

E-Field Mode → CPS-MODE → Max. Value → Dist.=1cm → Dist.=2cm → Dist.=5cm → Dist.=10cm → Dist.=20cm → E-Field Mode...

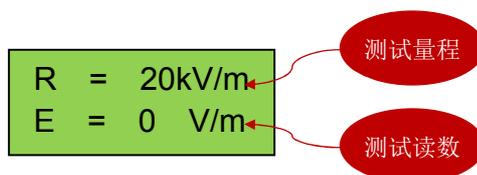
4. 场强仪模式

4.1. 测试静电场场强

按一次【function/on】键开机，然后取下探测头保护盖

注意！必须先开机然后取下保护盖，保护盖提供一个零位检测参考。

EFM-023 默认进入上次关机时的测试模式，例如上次关机为场强仪模式，屏幕显示：



屏幕第一行显示设定的测试量程，屏幕第二行显示所测到的读数

测试过程中，屏幕显示“overflow”时，表示超出量程，这时应切换到更大的量程。快速按 1 次【function/on】键可以切换量程，按 20kV/m → 200kV/m → 1MV/m 循环。选定的量程显示在屏幕第一行。

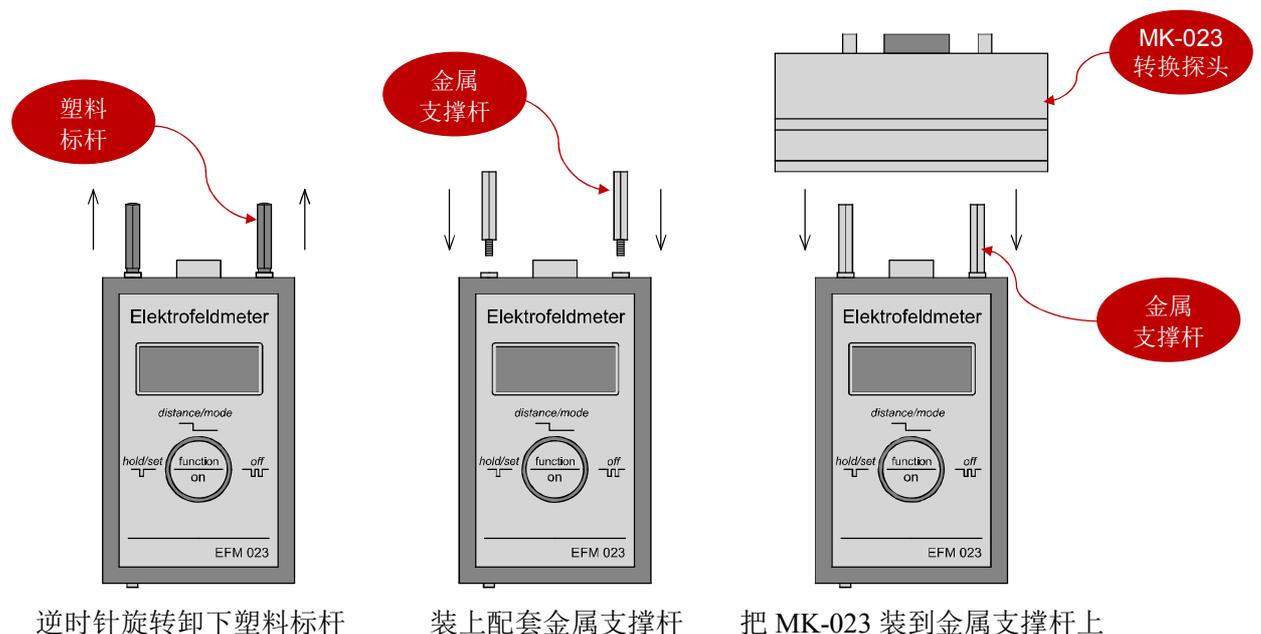
场强仪模式测量的是探头位置的静电场场强，单位为电压/距离

4.2. 人体行走静电位测试（数据输出）

采用 MK-023 转换探头和金属握柄可以按 IEC 61340-4-5 和 EOS/ESD S.3.1 规范进行人体行走静电位测试，用于测试防静电鞋+防静电地板系统静电释放能力。

测试安装

- 1) 取下 EFM-023 测试仪上的塑料标杆
- 2) 把配套金属支撑杆装到测试仪上
- 3) 把 MK-023 探测头装在金属杆上，螺丝拧到底
- 4) 把测试仪固定在导电基座上
- 5) 导电基座接地
- 6) 把配套 ML-120 黄色连接线一端插入 MK-023 探测头，另一端连接金属握柄
- 7) 把配套的 RS232 数据线一端插入 EFM-023 测试仪左侧面的数据输出孔
- 8) RS232 数据线另一端连接到 UAC110 数据转换器的 BNC 端口
- 9) UAC110 另一端连接电脑的 USB 串口（可以使用配套的 USB 延长线）

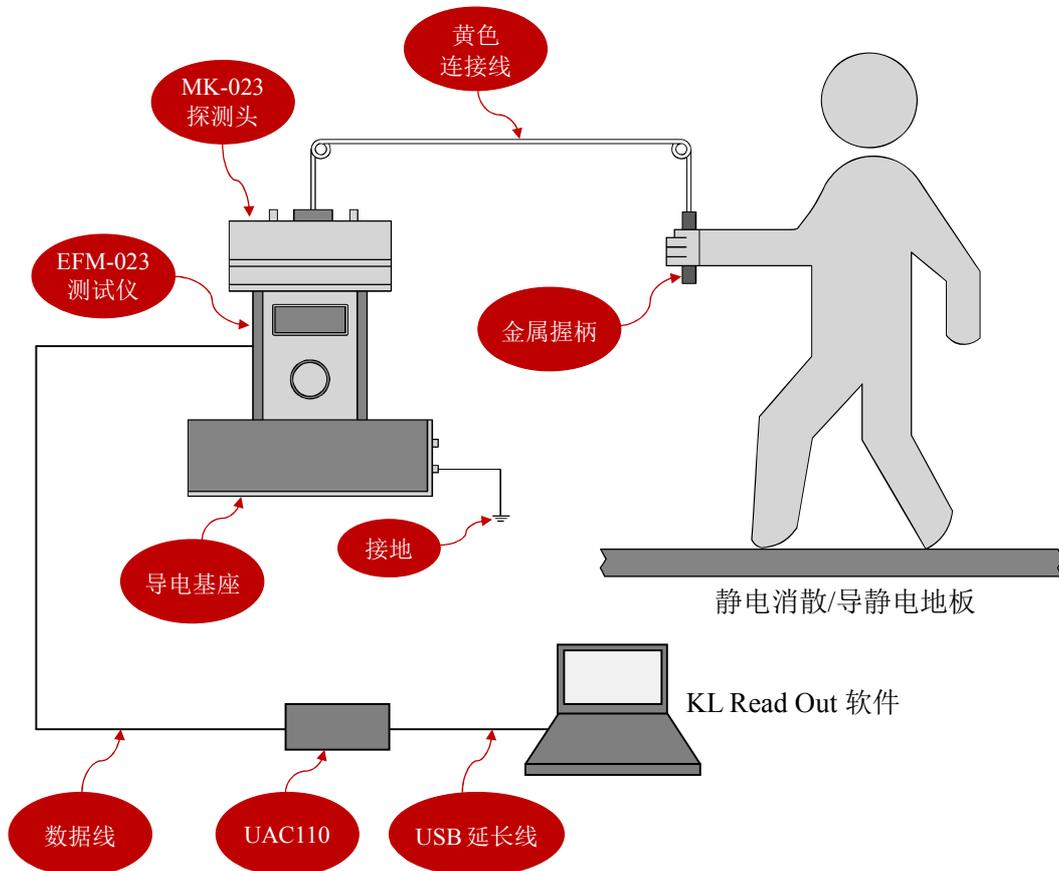


测试步骤

- 1) 按上图安装完毕
- 2) 如果测试切割的地板试样，试样尺寸为 1m x 2m，试样放置在 $10^{11}\Omega$ 以上阻值的绝缘板上，然后试样可靠接地。测试安装好的整个地板时，地板应该具有接地设施
- 3) 测试人员双脚穿上防静电鞋 10 分钟以上
- 4) EFM-023 测试仪开机并选择 E-Field Mode，选择适当的量程（通常选择 20kV/m 量程）
- 5) KL Read Out 软件界面选择 Voltmeter 模式并根据测试仪上的量程选择相对应的电压量程

测试仪上的场强量程		软件界面电压量程
20kV/m	→	200V
200kV/m	→	2kV
1MV/m	→	10kV（最高 4kV）

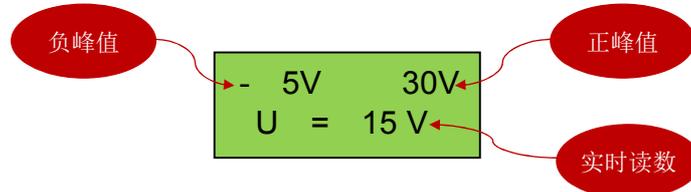
- 6) 测试人员手握金属握柄保持一个方向，以每秒 2 步的速度行走，每步跨度 50mm-80mm 测试人员保持距离墙壁或其他大型物体 0.5m 以上。测试时间达到 60 秒以上
- 7) 测试结束后，在软件界面选择一段稳定的曲线，并在该曲线范围内挑出 5 个最高值和 5 个最低值，以这 10 个数的平均值作为判定值



注意! 测试时，同一人员不能一只手拿金属握柄，另一只手拿 EFM-023 测试仪。
备注: 具体软件操作请参考 KL Read Out 软件操作说明书

4.3. 人体行走静电位测试（无数据输出）

按 4.2 章节安装 EFM-023 测试仪和 MK-023 转换探头，开机后调到 Max. Value 模式。测试开始后，仪器显示如下（例）：



屏幕上行左边：所测试到的负电压最小值

屏幕上行右边：所测试到的正电压最大值

屏幕下行：当前实时值

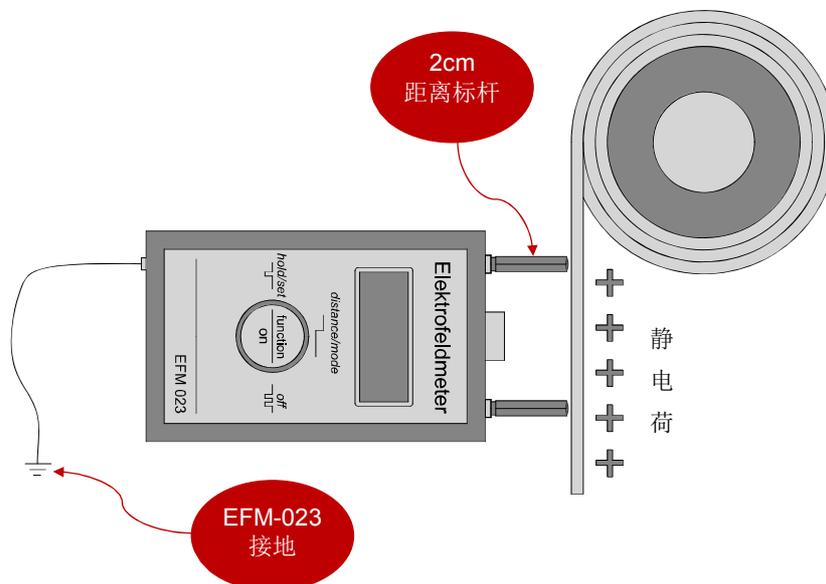
在测试过程中，快速按 1 次【function/on】键，负峰值和正峰值全部清零，仪器重新记录峰值。在 Max. Value 模式下，读数锁定功能不可用。

注意！采用 MK-023 转换探头时，不要测试大于 $\pm 4kV$ 以上的电压。由于探测头的机械结构限制，高于 $\pm 4kV$ 的电压有可能产生火花放电现象。

5. 测试物体静电位

按第 3 章节选择 Dist.=1cm、2cm、5cm、10cm 或 20cm。选择一个测试距离后，仪器自动根据所设置的距离来计算被测物体的静电位。最通常使用的是 2cm 距离（仪器默认距离），在 2cm 距离可测量 0 到 $\pm 20kV$ 的静电位。如果被测物体表面电位高于 20kV 或表面凹凸粗糙时，应选择更远测量距离；如果被测物体表面电位低于 10kV 或物体表面平整时，可选择 1cm 测试距离以获得更高测试准确度。测试时，按 1 次【function/on】键锁定读数，再按 1 次解除锁定。

注意！使用 2cm 标杆可方便地控制测试距离。采用其他测试距离时，应卸下标杆然后测量探测头前端到被测物的距离，按所设置的距离摆放测试仪。



测量值读数单位有 2 种：V 和 kV

当测量值超过 999V 时，单位自动转换为 kV

读数以下几种形式显示，例如：

U = 578 V

U = 3.85 kV

U = 24.0 kV

U = 150 kV

6. 产品维护

6.1. 接地

使用 EFM-023 测量时需将仪器接地（通过配套接地线），这样才能准确显示读数和极性，由于仪器外壳采用导电材料，所以在测试人员接地良好情况下，仪器本身可以不通过接地线接地。**注意！测试人员需通过配带接地手腕带，穿防静电鞋良好接地。**

6.2. 电池

EFM-023 使用 9V 可充电电池，当电量低于 7.6V 时，屏幕显示“Low Battery”，这时候要求更换电池。如电量低于 7.1V，屏幕会显示“auto off”2 秒钟，然后自动关机。

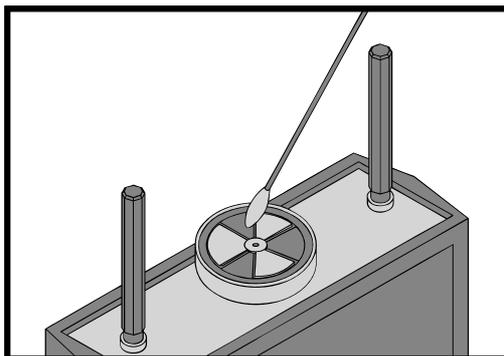
当 EFM-023 待机超过 5 分钟（在 CPS 模式下待机 18 分钟），自动关机。

由于国内运输对电池有限制，所以部分产品供应时不含电池，请用户自行购买电池。

注意！请使用 Alkaline 或 NiMH 9V 电池。

6.3. 清洁和校准

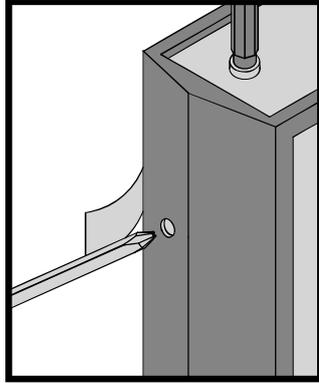
不要接触探测头，防止灰尘、油漆、液体等异物掉进探测头。长时间使用后可用洁净棉签和纯净酒精清洁探测头。**注意！清洁探头时必需小心，一旦旋转叶片失去平衡可能会造成测试误差甚至故障。**



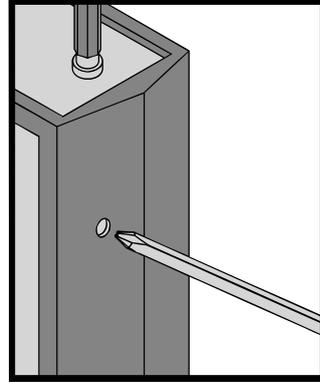
清洁探测头

清零调节: 正常情况下, 仪表不需调零。长时间使用后如果开机屏幕不能显示 $U=000$, 可用十字小起子伸入仪表右侧面清零孔, 旋转内部调节螺丝强制调零。

精度调节: 仪表左侧面 QC 标签后面有一个精度调节孔, 校正仪表时可用十字小起子伸入该孔, 旋转内部调节螺丝来调节测试精度



仪表左侧面(精度调节)



仪表右侧面(清零调节)

6.4. 保修责任

产品保修期为 1 年, 错误操作或人为原因导致损坏, 不在保修范围。请不要拆开仪表外壳, 否则失去保修权利。在保修期内产品校正及维修免费, 但不包括来回原厂邮寄费用。

警告!

- 请不要拆开仪器外壳, 否则失去保修权利
- 本仪器不能在有爆炸危险场所使用
- 测量高静电位时仪器需接地使用并与被测量物体保持安全距离
- 避免火花接近或进入探测头
- 本仪器不能在电厂使用
- 本仪器不能正确测量大于 1Hz. 的交流电场

人体行走静电电位测试软件界面

