

操作手册 *Operation Manual*



SCS-73627 重锤式电阻测试套件

Resistance Pro Meter Kit

- ☆自动选择测试电压
- ☆固定/快速测试时间
- ☆测试环境温湿度
- ☆OLED 屏幕数显+LED 灯指示
- ☆100 组数据储存

品牌: **SCS** (DESCO 子品牌)

产地: 美国

1. 仪器描述

SCS-73627 可以用于以下 ESD 测试并符合相关规范:

- ◇ 静电电阻符合性检测 (ESD TR53 规范手册)
- ◇ 防静电工作台面检测 (ESD S4.1 标准)
- ◇ 防静电地板检测 (ANSI/ESD S7.1 标准)
- ◇ 防静电鞋具检测 (ESD S9.2 标准)
- ◇ 防静电工作服检测 (ESD STM 2.1 标准)
- ◇ 防静电工作椅检测 (ESD STM 12.1 标准)
- ◇ 防静电鞋+防静电地板+人体系统电阻检测 (ESD STM 97.1 标准)
- ◇ 防静电包装材料或其他防静电材料检测 (EIA541, ANSI/ESD STM11.11, ANSI/ESD STM11.12 标准)

产品参数

- ◇ 测试量程 : $10^3\Omega \sim 10^{12}\Omega$
- ◇ 测试电压 : 10/100V \pm 5% (自动, 小于 $10^6\Omega$ 采用 10V, 大于等于 $10^6\Omega$ 采用 100V)
- ◇ 测试精度 : \pm 10%, \pm 20% (小于等于 $5 \times 10^3\Omega$ 和大于等于 $1 \times 10^{12}\Omega$)
- ◇ 测试时间 : 15 秒/快速 (可选)
- ◇ 读数单位 : 欧姆 (Ω)
- ◇ 环境温度 : 测试精度 \pm 10%
- ◇ 相对湿度 : 测试精度 \pm 10 字
- ◇ 数据储存 : 100 组 (保存在仪器内存中, 不能导出)
- ◇ 屏幕规格 : 2.7 英寸 OLED 显示屏, 128 x 64 像素
- ◇ 电池 : 4 节 AA 碱性电池
- ◇ 仪器规格 : 100mm(宽) x 210mm(高) x 32mm(深), 0.4 公斤重
- ◇ REM002 单面重锤 : 2.3Kg
- ◇ REM003 双面重锤 : 2.3Kg
- ◇ 测试线 : 1.5 米长, 红线 (4mm/4mm 插头), 黑线 (SMA 端子/4mm 插头)

订购货号 SCS-73627, 标配以下物品

- ✓ 测试表 : 1 个 货号 73627
- ✓ 单面重锤 : 1 个 货号 REM002
- ✓ 双面重锤 : 1 个 货号 REM003
- ✓ 测试连接线 : 2 条 (红色/黑色) 货号 19294
- ✓ AA 电池 : 4 节 货号 N/A
- ✓ 接地夹 : 1 个 货号 09750
- ✓ 接地插头 : 1 个 (美规插头) 货号 09838
- ✓ 手提箱 : 1 个 货号 19292

选配件

- 迷你型两点电极 : 1 个 (测试小件材料电阻) 货号 REM001
- 标准型两点电极 : 1 个 (测试小件材料电阻) 货号 19297
- 握柄电极 : 1 个 (测试人体+鞋+地板系统电阻) 货号 19295
- 钳形电极 : 1 对 (测试管件或不规则物品电阻) 货号 832
- 悬挂电极 : 1 套 (测试手套和指套的电阻) 货号 19298
- 校准电阻 : 1 套 (1K Ω ~1T Ω , 10 粒标准电阻) 货号 HR10

2. 仪器面板及功能



◇ A: 连接线插孔，黑色连接线插入右边 SMA 端子并拧紧，红色连接线插入左边 4mm 插孔

◇ B: 指数 LED 灯，表示量级，和显示屏上数值的指数相对应

■ <3, 3: 黄色

■ 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10: 绿色

■ 11, 12, >12: 红色

◇ C: 显示屏，显示电量、温度、湿度、测试电压、阻值读数、相关操作指示

◇ D: 开/关机键，右拨开机，左拨关机。

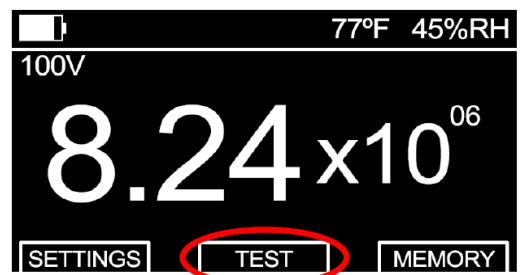
◇ E: 黑色按键，对应屏幕左边和右边的操作指示。



■ 左键 (SETTINGS): 按 1 次进入设置界面

■ 右键 (MEMORY): 按 1 次进入查看界面

◇ F: 红色按键：对应屏幕中间的操作指示。



■ 待机界面 (TEST), 按 1 次开始测试

■ 设置和查看界面 (BACK), 长按退出

◇ G: 电池舱：4 节 AA 电池，电池符号显示空时更换电池。

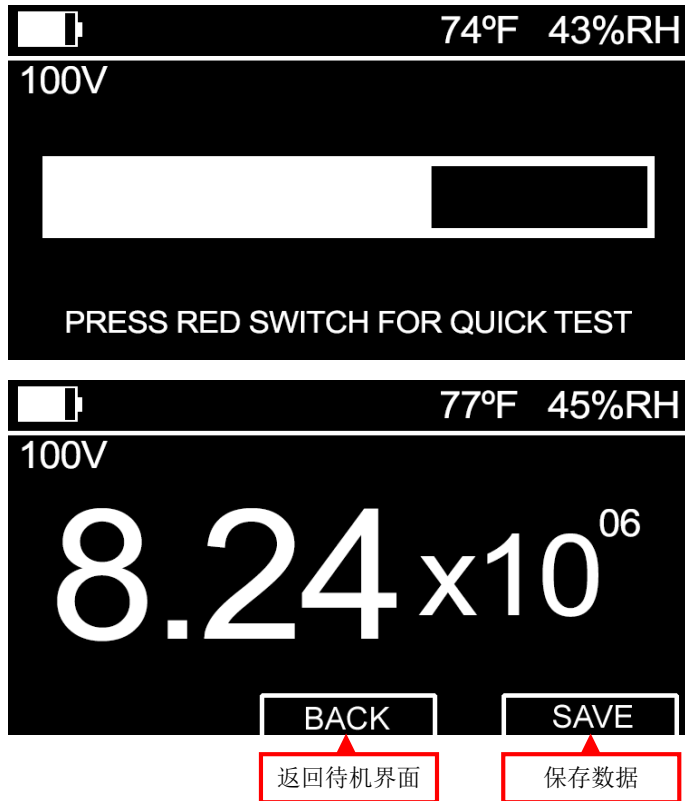
注意!

测试时，先连接各测试电极，并把电极放置在被测材料上，然后按测试键开始测试
不能先按测试键，再放置测试电极

3. 仪器操作

开机后，进入待机界面，按 1 次<中间红键>开始测试，开始测试后显示进度条，这时可以有以下选择：

- ◇ 等待进度条结束，完成测试
- ◇ 再按 1 次<中间红键>，跳过等待，快速获取测试结果



测试结束后，按<右侧黑键>保存该次测试的数据，按<中间红键>返回待机界面

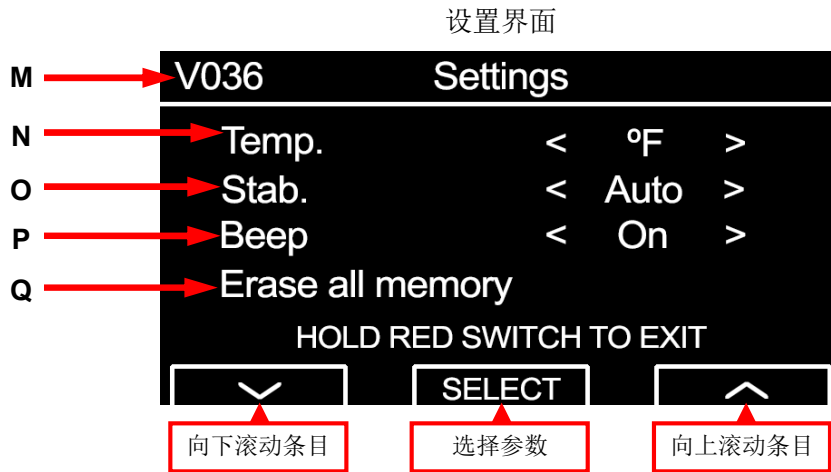
待机界面显示上一次的测试结果，按<左侧黑键>进入设置界面，<中间红键>开始新的测试，<右侧黑键>进入查看界面。



- ◇ H: 环境湿度，开机后保持在后台测试，一直显示在屏幕右上角
- ◇ I: 环境温度，开机后保持在后台测试，一直显示在屏幕右上角
- ◇ J: 测试电压，该次测试所采用的测试电压
- ◇ K: 电阻读数，单位欧姆（Ω）， 8.24×10^{06} 表示 8240000 欧姆（8.24 兆欧）
- ◇ L: 读数指数，上排相对应的 LED 灯 6 亮，表示该阻值的量级为 10 的 6 次方

仪器设置

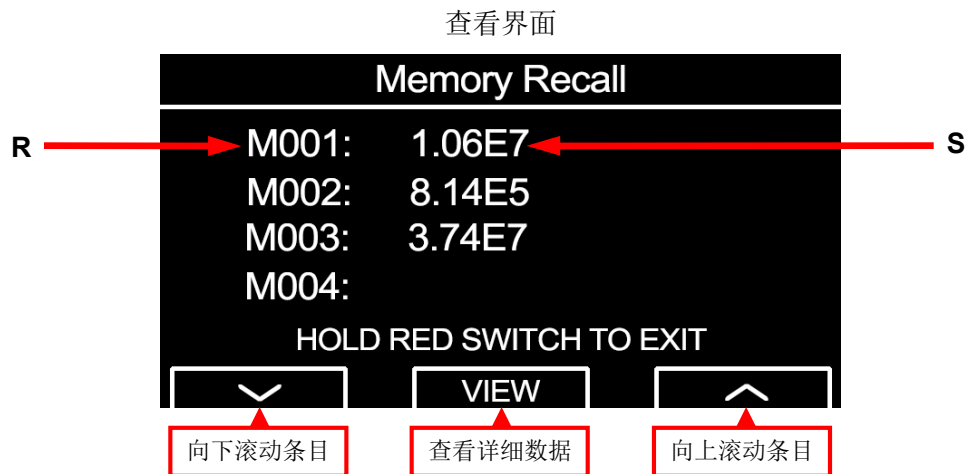
进入设置界面后，按<左右黑键>上下滚动条目，按<中间红键>选择参数，完成设置后长按<中间红键>退出。



- ◇ M: 仪器固件版本号
- ◇ N: 温度单位，按<中间红键>切换华氏温度(°F)和摄氏温度(°C)
- ◇ O: 测试时间，按<中间红键>切换 Auto 和 Fixed
 - Auto: 只有阻值大于等于 10^{10} 欧姆时，才采取 15 秒测试时间
 - Fixed: 只要阻值大于等于 10^6 欧姆，都采取 15 秒测试时间
 - 注: 小于 10^6 欧姆的阻值，无论设置为 Auto 或 Fixed 都采取快速测试
- ◇ P: 按键声，按<中间红键>切换 On 和 Off
 - On: 开启按键声
 - Off: 关闭按键声
- ◇ Q: 删除数据，按<中间红键>删除保存在仪器内存中的所有测试数据

查看记录

进入查看界面后，按<左右黑键>上下滚动记录编号，按<中间红键>查看该编号的具体数据。查看结束，长按<中间红键>退出。



- ◇ R: 记录编号，每次保存测试结果时，按排序生成新的编号，总共可保存 100 组
- ◇ S: 电阻读数，该记录编号的电阻读数，例如 1.06E7 表示 $1.06 \times 10^7 \Omega$
- ◇ 按 VIEW 查看该编号的具体测试数据，长按<中间红键>可删除该条的记录值

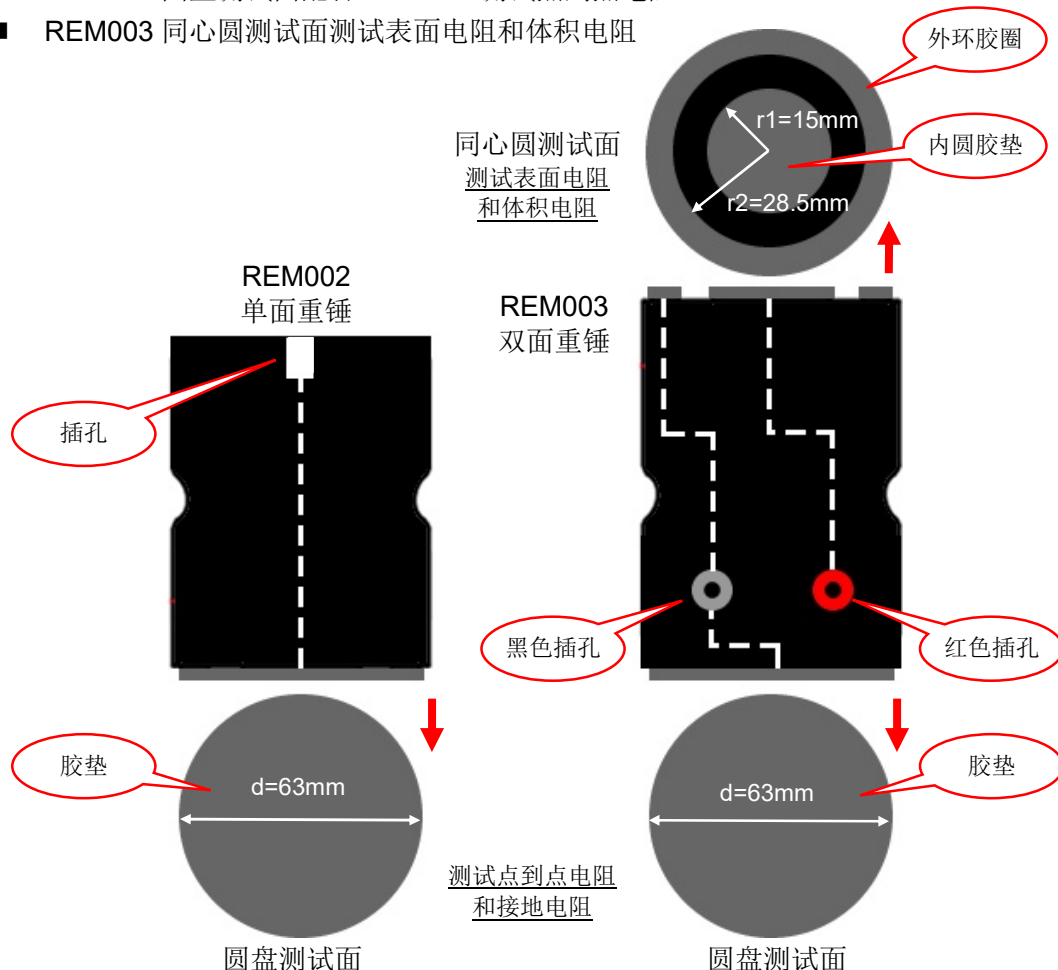
4. 测试操作

基本注意事项

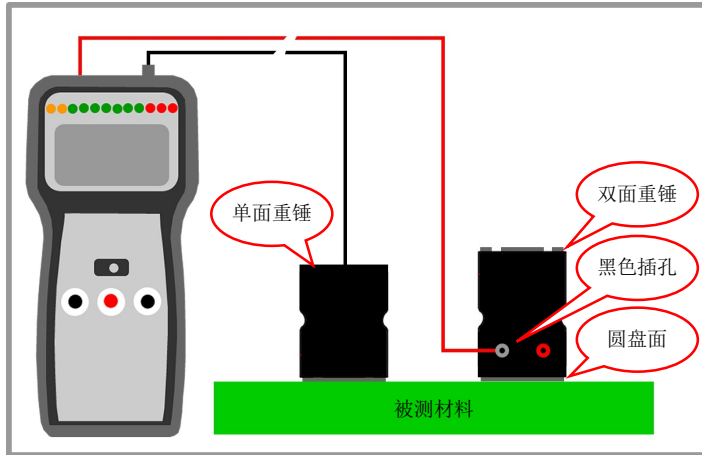
- ◇ 确保被测材料本身不带电
- ◇ 重锤电极放置点距离材料边缘 5 厘米以上
- ◇ 重锤电极放置点距离材料上的接地端子 8 厘米以上
- ◇ 测试台面点到点电阻时，2 个重锤电极相距 25 厘米以上
- ◇ 测试地面点到点电阻时，2 个重锤电极相距 90 厘米以上
- ◇ 重锤电极的放置点通常取以下位置可以更好地评估材料是否合格
 - 最常用位置
 - 磨损严重的位置
 - 中心位置
 - 距离接地点较远的位置
- ◇ 如果被测材料是有接缝的，例如块状地板，衣服等，2 个重锤应分别放置在不同的拼接区块
- ◇ 在实验室测试材料时，可以预清洁处理。对于现场铺设完毕并投入运行的材料，测试前不要清洁，只有测试不合格时，才清洁后再次测试。

4.1 用标配电极测试点到点电阻、接地电阻、表面电阻/表面电阻率、体积电阻/体积电阻率

- ◇ REM002 单面重锤：用于测试点到点电阻、接地电阻
- ◇ REM003 双面重锤：黑色插孔连通圆盘测试面胶垫和同心圆测试面的外环胶圈；红色插孔连通同心圆测试面的内圆胶垫
- REM003 圆盘测试面配合 REM002 测试点到点电阻
- REM003 同心圆测试面测试表面电阻和体积电阻

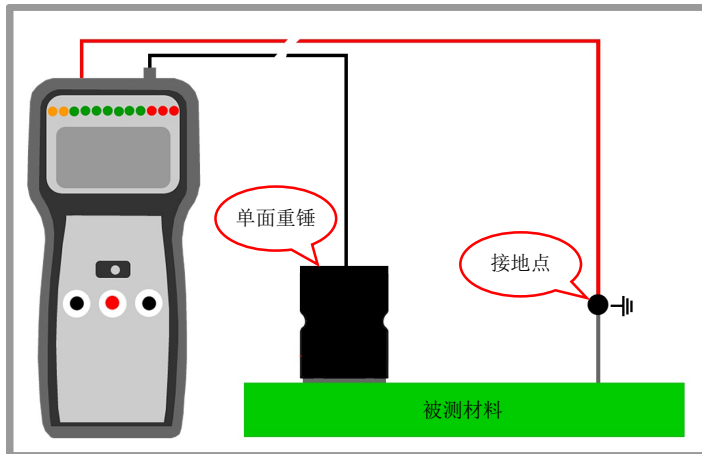


测试点到点电阻（单面重锤+双面重锤），ANSI/ESD TR53 规范



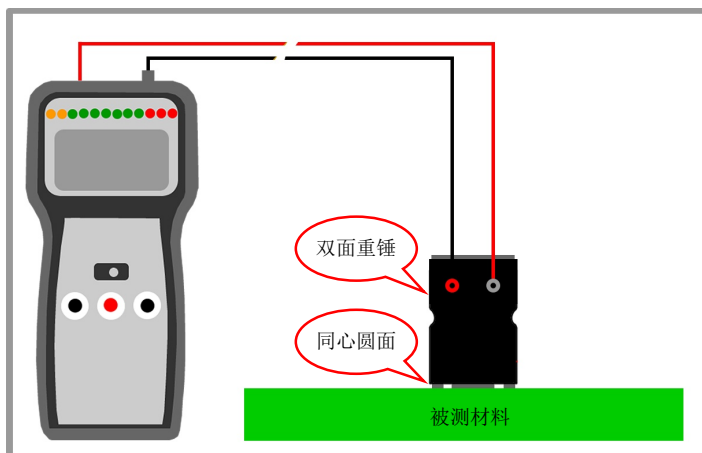
- ◇ 把单面重锤放在被测材料上某一点，连接单面重锤和测试表
- ◇ 双面重锤的圆盘面朝下放在被测材料另一点，连接黑色插孔和测试表
- ◇ 按测试表中间的红色键测试

测试接地电阻（单面重锤+接地夹或接地插头），ANSI/ESD TR53 规范



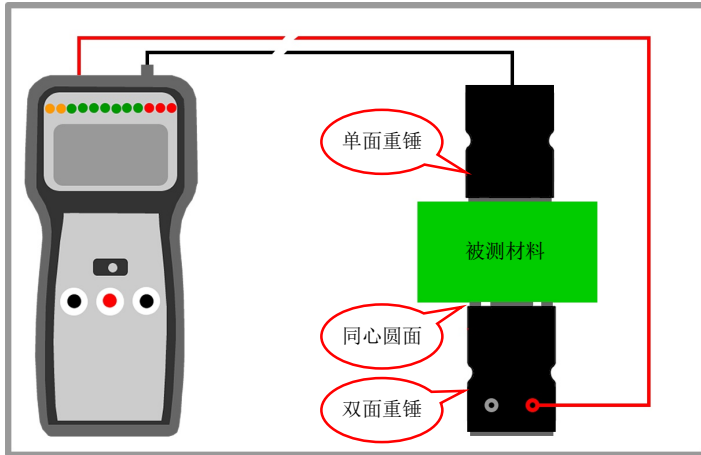
- ◇ 把单面重锤放在被测材料上某一点，连接单面重锤和测试表
- ◇ 测试表另一条线插上配套的接地夹，并夹住被测材料的接地点，如果被测材料是通过电源地线极接地，可采用配套的接地插头插入电源插座。
- ◇ 按测试表中间的红色键测试

测试表面电阻/表面电阻率（双面重锤），ANSI/ESD STM11.11 规范



- ◇ 双面重锤的同心圆面朝下放在被测材料上，连接双面重锤的红色和黑色插孔到测试表
- ◇ 按测试表中间的红色键测试
- ◇ 测试表的读数为表面电阻，该读数 x10 就是表面电阻率

测试体积电阻/体积电阻率（双面重锤+单面重锤+不锈钢板），ANSI/ESD STM11.12 规范



- ◇ 把被测材料放置在双面重锤的同心圆面上，连接测试表和双面重锤的红色插孔
- ◇ 把单面重锤放在被测材料上面，连接测试表和单面重锤
- ◇ 按测试表中间的红色键测试
- ◇ 测试表的读数为体积电阻

体积电阻→体积电阻率换算公式

$$P = R \times \pi(r1)^2/h$$

P: 体积电阻率

R: 体积电阻（测试表读数）

r1: 双面电极的内圆胶垫半径（15mm）

h: 被测材料厚度

4.2 选配电极测试其他电阻

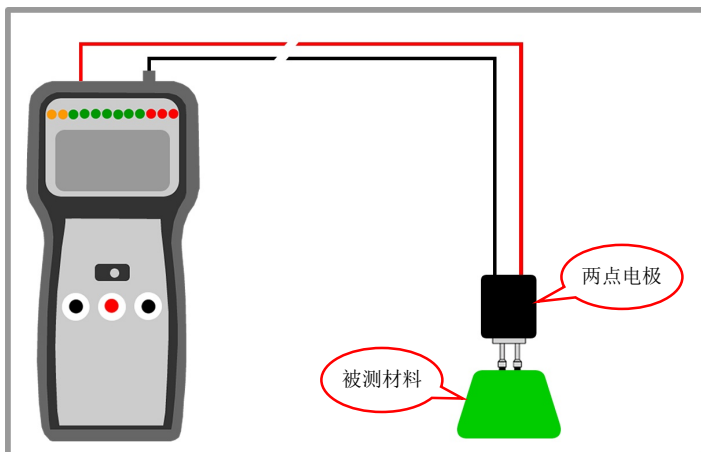


REM001/19297 两点电极

- ◇ ANSI/ESD STM11.13, IEC61340-4-10 规范
- ◇ 测试小件材料的电阻
- ◇ 橡胶垫直径: 3mm
- ◇ 2个橡胶垫中心距: 6mm
- ◇ REM001: 带保护盖, 2个灯笼头插孔
- ◇ 19297: 标配 BNC/灯笼头插孔转换头
- ◇ 两款电极均可方便地更换探针, 探针型号 844P (1对)

844P 可更换探针

两点电极测试图例



- ◇ 连接测试表和两点电极
- ◇ 把两点电极垂直压在被测材料上，探针压到一半行程即可（0.5Kg 压力），保持稳定
- ◇ 按测试表中间的红色键测试

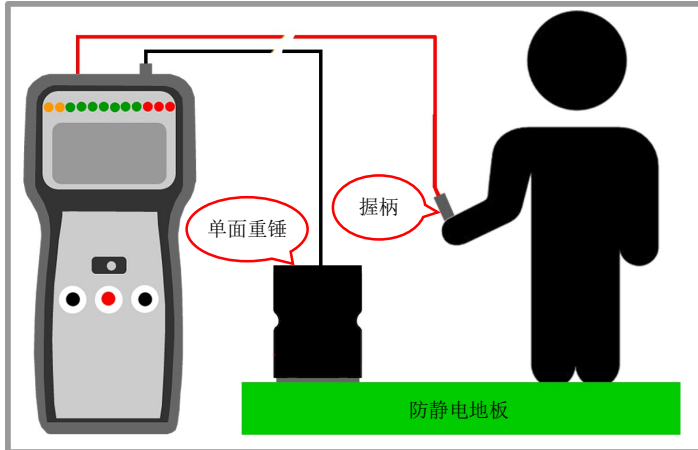
备注：REM001 和 19297 两款电极功能完全一样。



770765 握柄电极

- ◇ ESD STM 97.1, IEC61340-4-5 规范
- ◇ 测试人体+地板+鞋具系统电阻,

握柄电极测试图例



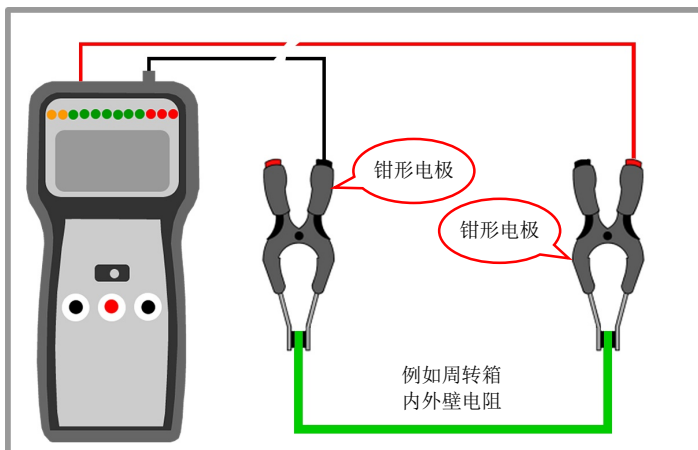
- ◇ 测试人员站在防静电地板上,手持握柄电极
- ◇ 连接测试表和握柄电极
- ◇ 把单面重锤放在防静电地板上,连接测试表和单面重锤
- ◇ 按测试表中间的红色键测试



832 钳形电极

- ◇ SAE J1645 规范
- ◇ 测试不规则材料的电阻
- ◇ 红色端夹钳橡胶垫: 6mm x 6mm
- ◇ 黑色端夹钳橡胶垫: 6mm x 3mm
- ◇ 橡胶垫电阻率: 0.08 Ω -cm
- ◇ 钳夹咬合力: 4.5 公斤

钳形电极测试图例



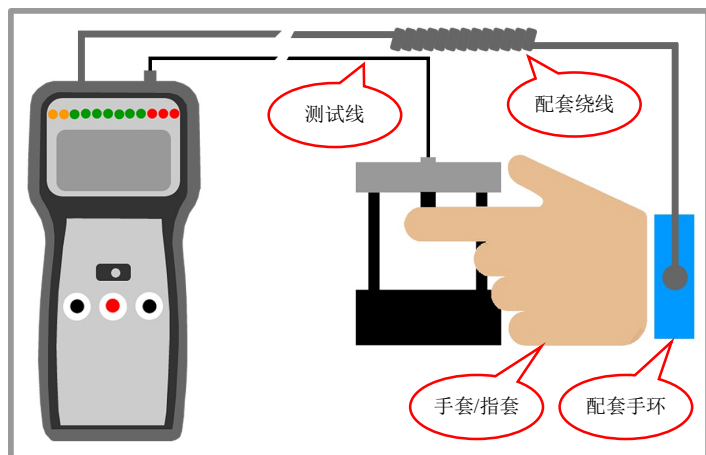
- ◇ 连接测试表和 2 个钳形电极
 - ◇ 钳形电极夹在被测材料两端
 - ◇ 按测试表中间的红色键测试
- 注意: 如果钳形电极不悬空, 需要放置在阻值达到 $10^{14}\Omega$ 的支撑板上进行测试。



19298 悬挂电极

- ◇ ANSI/ESD SP15.1 规范
- ◇ 测试手套和指套的电阻
- ◇ 电极重量 454g
- ◇ 电极尺寸：25mm x 76mm x 109mm
- ◇ 标配：悬挂电极+塑胶手环+连接绕线

悬挂电极测试图例



- ◇ 戴上手套或指套，戴上配套手环
- ◇ 用配套绕线连接手环和测试表灯笼插孔
- ◇ 用测试表的黑色测试线连接悬挂电极的上端插孔和测试表的 SMA 插孔
- ◇ 用手指接触悬挂电极下端触点，拎起整个电极
- ◇ 按测试表中间的红色键测试

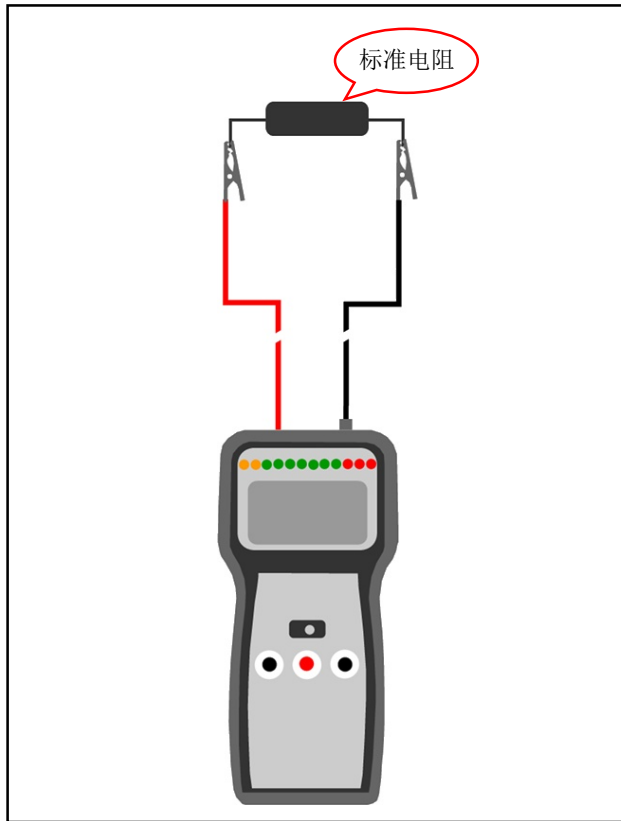
5. 维护及校准

- ◇ 一旦电池符号显示空，及时更换电池。长期不使用仪器，取出电池存放
- ◇ 油污或湿气可能会导致仪器顶侧插孔短路，定期用异丙醇清洁
- ◇ 定期用异丙醇清洁重锤电极，测量前确保电极的橡胶垫已经晾干
- ◇ 仪器保修期 1 年，不包括连接线、重锤电极和其他配件
- ◇ 不得拆开仪器外壳，一旦拆开外壳，失去保修权力
- ◇ 妥善保护仪器上的产品序列号标签，遗失标签或序列号磨损不清，失去保修权力
- ◇ 人为或错误操作所造成的损坏不在保修范围

仪器校准

- ◇ 校准环境要求：温度 $23.9 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ，相对湿度 40%~60%
- ◇ 仪器需要裸露在校准环境 1 小时以上
- ◇ 确保仪器电池有充足的电量
- ◇ 用异丙醇清洁仪器连接线插孔，清洁后手指不要触碰插孔
- ◇ 把原配的测试线插入仪器
- ◇ 把测试线另一端插入万用表（精度达到 $\pm 1.25\%$ ），万用表调到直流电压挡，万用表显示电压为 $10\text{V} \pm 5\%$ ；按下 73627 的测试键，电压上升到 $100\text{V} \pm 5\%$ ，表示测试电压正确
- ◇ 然后把连接线连接到单个标准电阻或电阻盒
- ◇ 用于校准的标准电阻在 $10^{10}\Omega$ 以内精度达到 $\pm 2\%$ ， $10^{10}\Omega$ 及以上精度达到 $\pm 5\%$
- ◇ 小于等于 $5 \times 10^3\Omega$ 的阻值在标准电阻的 $\pm 20\%$ 范围内合格；大于 $5 \times 10^3\Omega$ 到小于 $1 \times 10^{12}\Omega$ 之间的阻值在标准电阻的 $\pm 10\%$ 范围内合格，大于等于 $1 \times 10^{12}\Omega$ 的阻值在标准电阻的 $\pm 20\%$ 范围内合格

校准示意图



选购标准电阻-HR10

**HR10: 有以下 10 粒标准电阻:**

阻值	精度	数量 (粒)
1K Ω (10 ³)	+/-1%	1
10K Ω (10 ⁴)	+/-1%	1
100K Ω (10 ⁵)	+/-1%	1
1M Ω (10 ⁶)	+/-1%	1
10M Ω (10 ⁷)	+/-1%	1
100M Ω (10 ⁸)	+/-1%	1
1G Ω (10 ⁹)	+/-1%	1
10G Ω (10 ¹⁰)	+/-5%	1
100G Ω (10 ¹¹)	+/-5%	1
1T Ω (10 ¹²)	+/-5%	1