

# 操作手册 *Operation Manual*

---



---

## TOM600 重锤式电阻测试套件 Tera Ohmmeter 600 Test Kit

☆10V 和 100V 测试电压    ☆测试温度和湿度    ☆计时和不计时测试

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

本仪器不能在电厂使用

**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](http://www.kleinwaechtergmbh.de)

### 1. 仪器描述

TOM600 是一款测量静电电阻的专业仪器，采用标配的重锤电极可以测试材料的点到点电阻和接地电阻。选配其他电极可以测试更多静电电阻。材料的电阻特性和环境温湿度相关，TOM600 同时测试环境温度和湿度。采用不计时模式可持续对材料进行测试；采用计时模式，可以设置 1~240 秒的测试时间。



- ① TOM600 测试表
- ② ML1000 测试线(1 米长, 2 条)
- ③ REM002 重锤电极
- ④ USB 数据线
- ⑤ 电源适配器(电池充电器)
- ⑥ 铝质手提箱(内部导静电棉)
- ⑦ ML3000 测试线(3 米长, 1 条)
- ⑧ REM005 同心圆电极
- ⑨ SPP1 单点电极(2 支)
- ⑩ REM001 两点电极
- ⑪ 832 钳形电极(2 个)
- ⑫ 19298 悬挂电极(1 套, 含手环和连接线)

#### 订购货号

TOM600 套件: ①+②+③+④+⑤+⑥  
 选配: ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

#### 产品参数

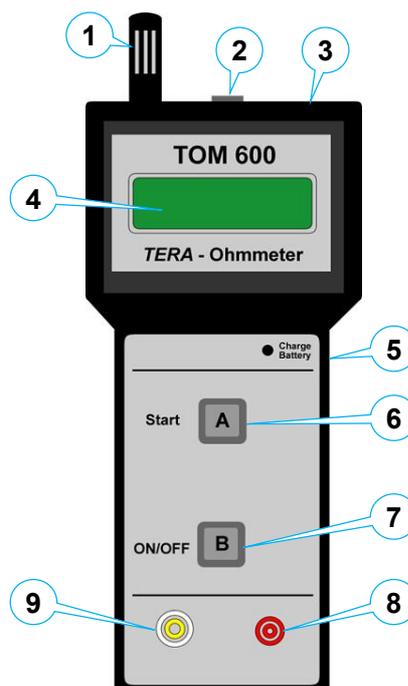
◇ 测试电压: 10V/100V <small>备注 1</small>	◇ 显示屏幕: 2 行 16 位
◇ 电阻量程: 20KΩ~2TΩ (2x10 <sup>4</sup> Ω~2x10 <sup>12</sup> Ω)	◇ 数据输出: 迷你 USB 插口
◇ 测试精度: +/-10%+/-2 字 <small>备注 2</small>	◇ 内置电池: NiMH 可充电电池, 2100mAh
◇ 测试计时: 1~240 秒	◇ 外接电源: 9VDC/300mA 电源适配器
◇ 温度量程: 0~60℃, 精度+/-3℃	◇ 仪器规格: 223mm x 106mm x 59mm, 350g
◇ 湿度量程: 10%~90% RH, 精度+/-5%	◇ 重锤电极: 2.3kg

备注 1: 可采用固定 10V 或 100V 进行测试，也可设置 10 V/100V 电压自动切换（小于 200KΩ 采用 10V 电压，大于等于 200KΩ 自动切换为 100V）

备注 2: 读数显示小数点后 1 位数，小数点后面的数字只有 0 和 5，显示精度为+/-2 字。

## 2. 仪器面板

- ① 温/湿度探测头
- ② 迷你 USB 插口
- ③ 屏幕亮度调节孔
- ④ 显示屏
- ⑤ 电源适配器插孔
- ⑥ 按键 A
- ⑦ 按键 B
- ⑧ 测试线插孔-正极
- ⑨ 测试线插孔-负极



仪器已经装有 4 节 NiMH 可充电电池，打开包装即可开始使用。

### 出厂默认设置:

- ✧ 测试电压: 10V/100V 自动切换
- ✧ 测试计时: 关闭

按 B 键开机，屏幕显示:

R>2.0 \* E12 Ω    T=OFF  
AIR: +25°C    50% r.F

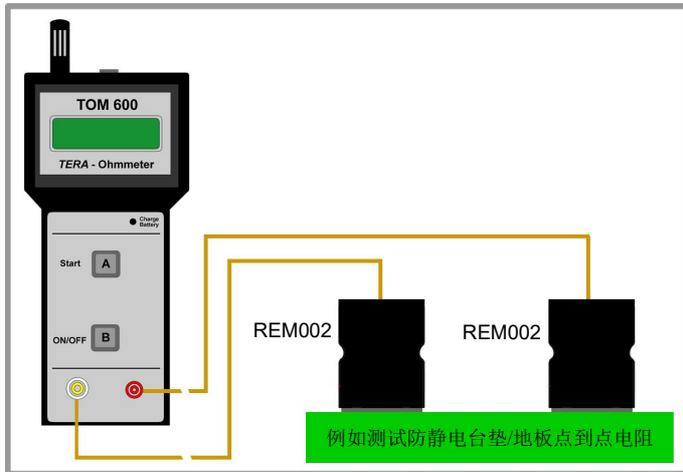
- ✧ R>2.0 \* E12 Ω: 实时读数 (最大量程 2.0 x 10<sup>12</sup> Ω)
- ✧ T=OFF: 计时关闭 (开机后不需按任何键，仪器进行持续测试)
- ✧ AIR: 环境温度 (示例 25°C)
- ✧ r.F: 相对湿度 (示例 50%)

### 按 B 键关机

备注: 关闭计时测试，测试数据无法保存

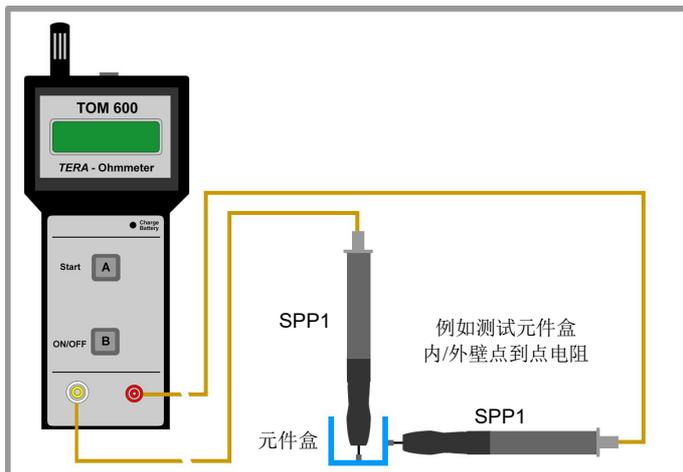
### 3. 测试规范及方法

#### 测试大件材料点到点电阻（采用 2 个标配的 REM002 重锤电极）



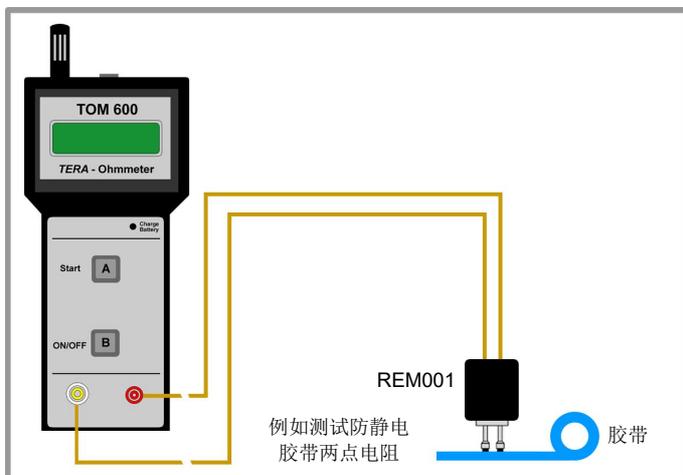
- ◇ 把 2 个 REM002 重锤电极放在被测材料两端。台垫等小面积材料间距 25CM 左右，地板等大面积材料间距 90CM 左右
- ◇ 连接测试表和重锤电极
- ◇ 开始测试
- ◇ 注：该测试方式符合 ANSI/ESD TR53、IEC TR61340-5-4 规范

#### 测试小件材料或异形材料任意点到点电阻（采用 2 支选配的 SPP1 单点电极）



- ◇ 连接测试表和 2 支单点电极
- ◇ 分别把 2 支单点电极压在被测材料任意位置
- ◇ 垂直下压，把探针压到底即可
- ◇ 开始测试
- ◇ 注：该测试方式符合 ANSI/ESD TR53、IEC TR61340-5-4 规范

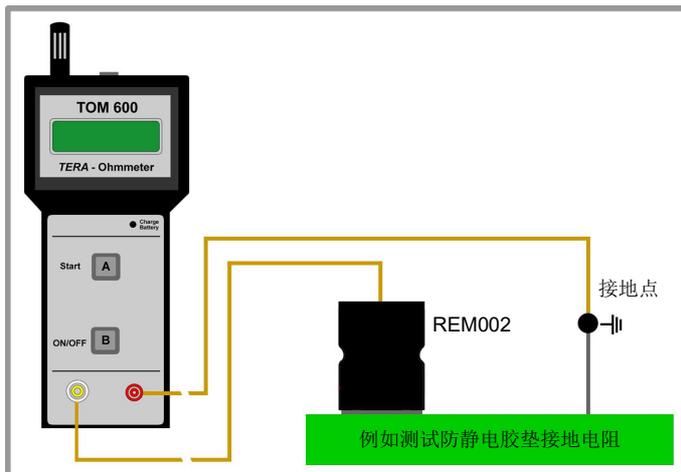
#### 测试小件材料或狭窄空间固定两点电阻（采用 1 个选配 REM002 两点电极）



- ◇ 连接测试表和两点电极
- ◇ 把两点电极垂直压在被测材料上，探针压到底，保持稳定
- ◇ 开始测试
- ◇ 注：该测试方式符合 ANSI/ESD STM11.13 规范

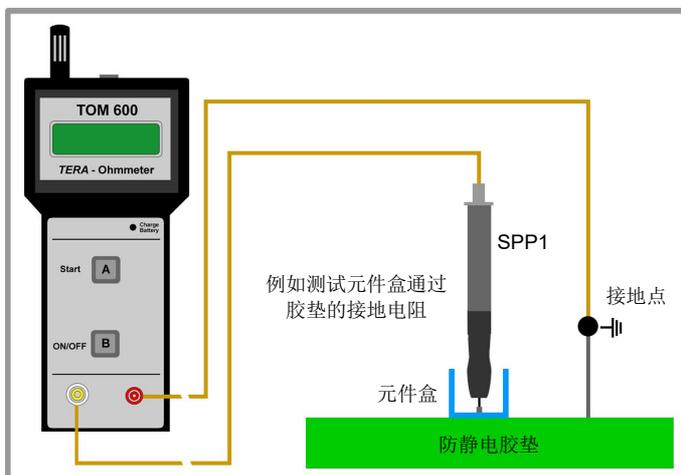
注：两点电阻本质为点到点电阻，对于较小材料采用 1 个两点电极测试固定两点之间的电阻更为方便

### 测试大件材料接地电阻（采用 1 个标配的 REM002 重锤电极）



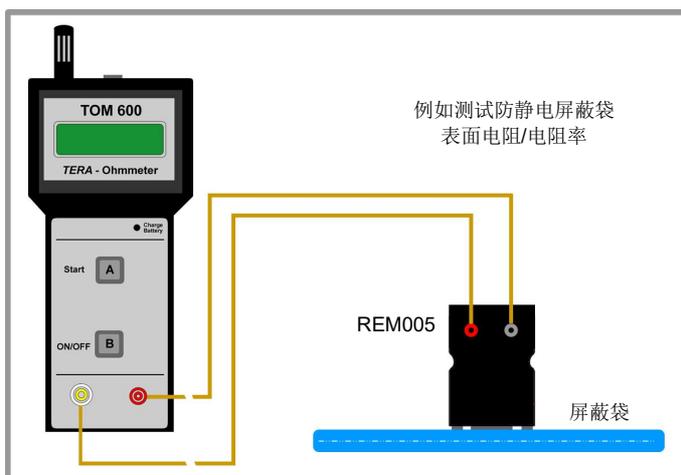
- ◇ 把 1 个重锤电极放在被测材料上, 连接重锤电极和测试表
- ◇ 测试表另一条线接到被测材料的接地点
- ◇ 开始测试
- ◇ 注: 该测试方式符合 ANSI/ESD TR53、IEC TR61340-5-4 规范

### 测试小件材料接地电阻（采用 1 支选配的 SPP1 单点电极）



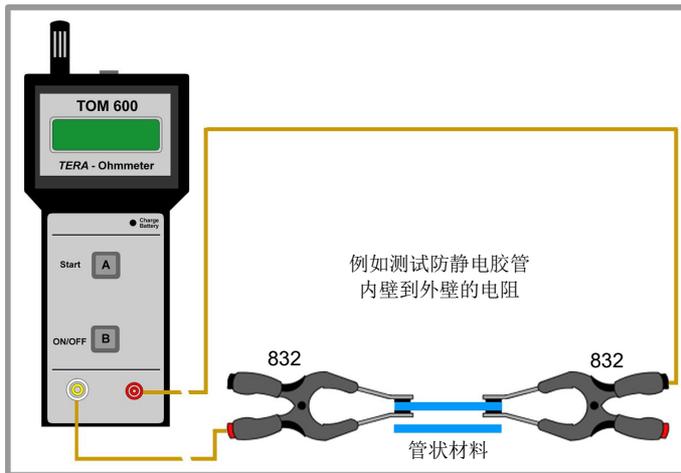
- ◇ 连接 1 支单点电极和测试表, 把 SPP1 单点电极压在在被测材料上
- ◇ 测试表另一条线接到被测材料的接地点
- ◇ 开始测试
- ◇ 注: 该测试方式符合 ANSI/ESD TR53、IEC TR61340-5-4 规范

### 测试材料表面电阻/电阻率（采用 1 个选配的 REM005 同心圆电极）



- ◇ 把同心圆电极放在被测材料上, 连接同心圆电极和测试表
- ◇ 开始测试
- ◇ 测试表的读数为表面电阻, 该读数 x10 就是表面电阻率
- ◇ 注: 该测试方式符合 ANSI/ESD STM11.11 规范

### 测试管状材料电阻（采用 2 个选配的 832 钳形电极）

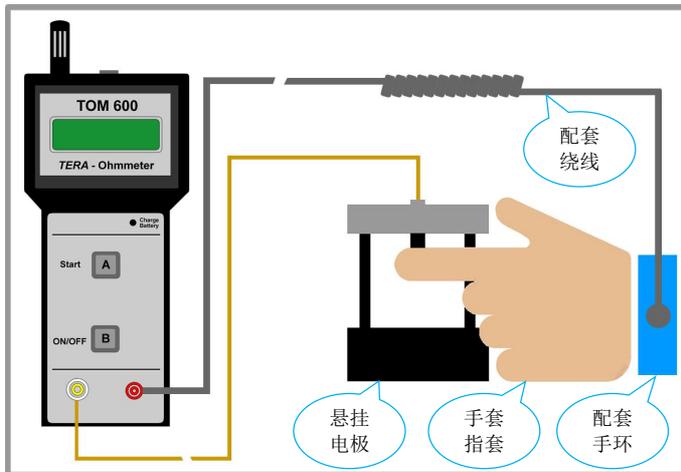


- ◇ 连接测试表和 2 个 832 钳形电极
- ◇ 钳形电极夹在被测材料两端
- ◇ 开始测试
- ◇ 如果钳形电极不悬空，需要放置在阻值大于  $10^{12}\Omega$  的支撑板上进行测试
- ◇ 注：该测试方式符合 SAE J1645 规范

#### 832 钳形电极参数

- ◇ 红色端夹钳胶垫：6mm x 6mm（大管径可把该头伸入管内）
- ◇ 黑色端夹钳胶垫：6mm x 3mm（小管径可把该头伸入管内）
- ◇ 胶垫电阻率：0.08  $\Omega$ -cm
- ◇ 钳夹咬合力：4.5kg

### 测试手套/指套电阻（采用 1 套选配的 19298 悬挂电极）



- ◇ 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
- ◇ 连接悬挂电极的上端插孔和测试表
- ◇ 用手指接触悬挂电极下端触点，拎起整个电极
- ◇ 开始测试
- ◇ 注：该测试方式符合 ANSI/ESD SP15.1 规范

#### 19298 悬挂电极参数

- ◇ 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

#### 4. 仪器设置

开机后，按住 A 键 2 秒左右，进入设置界面，屏幕显示：

SET TIMER !  
TIMER OFF

按 B 键切换 TIME OFF 或 TIMER ON，按 A 键确认。

- ◇ TIME OFF: 关闭计时，开机后，不用按 A 键，仪器进行持续测试
- ◇ TIME ON: 开启计时，按 A 键才开始测试，到达所设置的时间自动停止

如果选择 TIMER ON 开启计时，接着设置计时时间：

NEW TIMER !  
TIMER = 001s

- ◇ 每按一次 B 键，时间递增 1 秒，依次可达 010s（10 秒）；
- ◇ 当时间达到 010s 后，每按一次 B 键，时间递增 5 秒，依次可达 020s（20 秒）；
- ◇ 当时间达到 020s 后，每按一次 B 键，时间递增 10 秒，依次可达 060s（60 秒）；
- ◇ 当时间达到 060s 后，每按一次 B 键，时间递增 60 秒，依次可达 240s（240 秒）。
- ◇ 按 A 键确认所设置的时间

**备注：**常规 ESD 静电规范要求测试时间为 15 秒。

设置完计时时间后，接着设置读数模式：

TIMER MODE:  
LAPSE

按 B 键切换 LAPSE 或 AVERAGE，按 A 键确认。

- ◇ LAPSE: 读数为即刻值
- ◇ AVERAGE: 读数为计时内所有取样的累计平均值

**备注：**只有先开启计时功能，才可选择即刻值或平均值。不开启计时，读数为即刻值。

设置完读数模式后，屏幕继续显示如下：

DEL FILES ?  
NO

询问是否删除原先的老设置和数据？按 B 键切换 NO 或 YES，按 A 键确认。

如果要保存新的设置，选择 YES，屏幕显示如下：

WAIT...  
FILES DELETED !

稍后屏幕显示老设置和数据已被删除。

接着设置测试电压，屏幕显示如下：



按 B 键切换 AUTO、MAN.10V、MAN.100V，每按一次 B 键，屏幕第二行切换一种模式，按 A 键确认。

- ◇ AUTO: 10V/100V 自动切换电压
- ◇ MAN.10V: 10V 固定电压
- ◇ MAN.100V: 100V 固定电压

备注：选择自动电压，阻值小于 200KΩ 时，测试电压为 10V；阻值大于等于 200KΩ 时，测试电压为 100V

接着设置读数格式，屏幕显示如下：



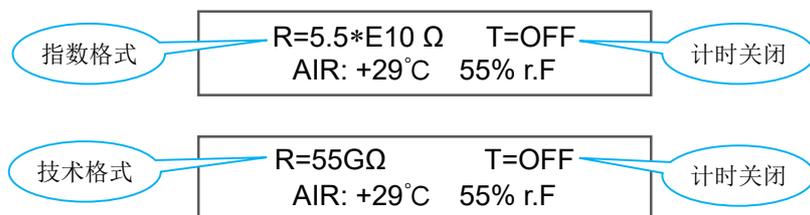
按 B 键切换指数格式或技术格式，按 A 键确认。

- ◇ R>2.0 \* E12Ω: 指数格式（读数显示为 2.0 x 10<sup>12</sup> Ω）
- ◇ R>2.0TΩ: 技术格式（读数显示为 2.0T Ω）

完成设置，自动返回测试界面！

## 5. 测试操作

如果关闭计时，开机后不需按任何键，仪器立即进行持续性测试，屏幕显示如下：



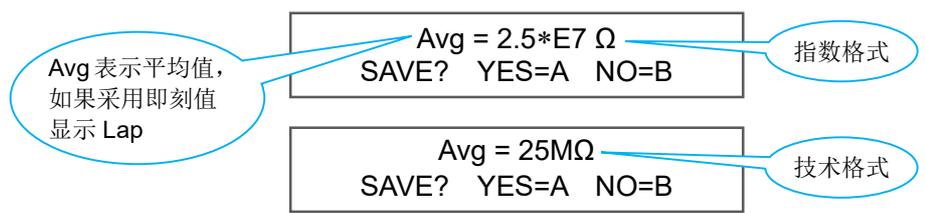
以上测试结果为：

- ◇ 电阻值: 5.5 x 10<sup>10</sup>Ω（指数格式），55GΩ（技术格式）
- ◇ 环境温度: 29°C
- ◇ 相对湿度: 55%

如果开启计时，以计时 10 秒、采取平均读数和自动测试电压为例，待机界面显示如下：

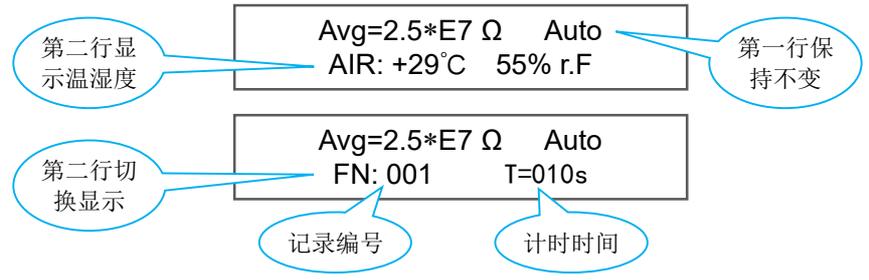


按 A 键开始测试。计时以 1 秒的单位递减至 0。计时结束后屏幕显示如下：



◇ 不保存数据：按 B 键，屏幕第一行显示读数，第二行交替显示温/湿度和计时时间，然后按 A 键返回待机界面。

◇ 保存数据：按 A 键，屏幕第一行保持不变，第二行以 2 秒间隔交替显示温/湿度、记录编号和计时时间：



按 A 键保存，屏幕返回待机界面。

备注：用配套数据线连接电脑后，在软件界面可以查看数据并导出到电脑。

备注：开启计时测试，如果待机不进行任何操作，5 分钟后自动关机

屏幕其他信息：

超过最大量程

R>2.0\*E12 Ω

低于最小量程

R<2.0\*E04 Ω

电量低！（低于 4.6V）

LOW BATTERY !

电量低！自动关机（低于 4.3V）

LOW BATTERY !  
AUTO SWITCH OFF !

## 6. 仪器维护及校准

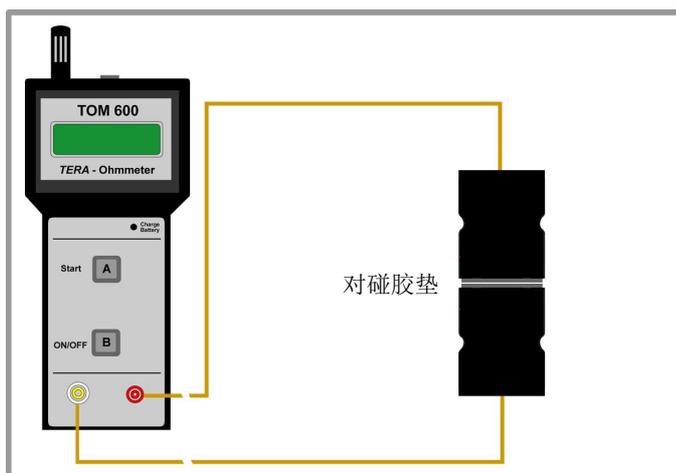
- ◇ 当仪器显示电量不足时，对仪器进行充电，充电时间 12 小时，避免过长时间充电
- ◇ **严禁仪器无电池的情况下，插入电源适配器通电工作**
- ◇ 油污或湿气可能会导致仪器测试线插孔之间短路，定期用酒精清洁
- ◇ **仪器保修期 1 年，不包括连接线、重锤电极和其他配件**
- ◇ 不得拆开仪器外壳，一旦拆开外壳，失去保修权力
- ◇ 妥善保护仪器上的产品序列号标签，遗失标签或序列号磨损不清，失去保修权力
- ◇ 人为或错误操作所造成的损坏不在保修范围

### 仪器校准

- ◇ 校准环境要求：温度 23°C，相对湿度 30%~45%
- ◇ 仪器需裸露在校准环境 1 小时以上
- ◇ 确保仪器电池有充足的电量
- ◇ 用酒精清洁仪器测试线插孔，清洁后手指不要触碰插孔

### 检测系统电阻

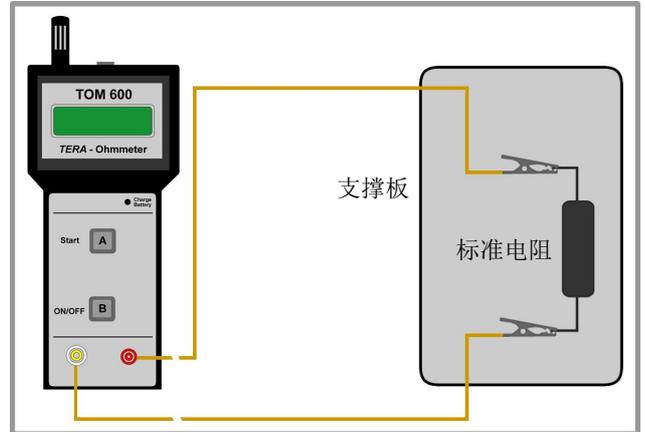
用原配测试线连接测试表和重锤电极，上下叠置 2 个重锤电极，对碰胶垫测试面，按 A 键测试，应显示低于最小量程。



**校准仪器测试精度**

无需采用重锤电极，把仪器接入电阻盒或单粒标准电阻皆可（可选配 HR10 标准电阻）。

仪器开机，按下图接入标准电阻，支撑板电阻要求大于  $10^{12}\Omega$ 。



◇ 测试电压选择“MAN.10V”固定电压：依次接入 20KΩ~200KΩ 标准电阻

- 合格值：读数 +/- 10% +/-2 字

◇ 测试电压选择“MAN.100V”固定电压：依次接入 200KΩ~2TΩ 标准电阻

- 合格值：读数 +/- 10% +/-2 字

**注意：校准 10GΩ 及以上阻值时，操作人员接地以避免产生干扰信号**

**HR10 标准电阻：有以下 10 粒标准电阻：**

阻值	精度	数量（粒）
1KΩ(10 <sup>3</sup> )	+/-1%	1
10KΩ(10 <sup>4</sup> )	+/-1%	1
100KΩ(10 <sup>5</sup> )	+/-1%	1
1MΩ(10 <sup>6</sup> )	+/-1%	1
10MΩ(10 <sup>7</sup> )	+/-1%	1
100MΩ(10 <sup>8</sup> )	+/-1%	1
1GΩ(10 <sup>9</sup> )	+/-1%	1
10GΩ(10 <sup>10</sup> )	+/-5%	1
100GΩ(10 <sup>11</sup> )	+/-5%	1
1TΩ(10 <sup>12</sup> )	+/-5%	1