

操作手册 *Operation Manual*




TOM-610-TF / TOM-610-SE 重锤式电阻测试套件

Tera Ohmmeter 610 TF/SE Test Kit

☆10V/100V/500V/1000V 测试电压 ☆静电电阻测试 ☆击穿电阻测试
☆ $10^3\Omega\sim 10^{13}\Omega$ 大量程 ☆触控屏操作 ☆数据保存及输出

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

目 录

1. 仪器描述.....	1
2. 仪器部件及功能.....	2
3. 触控屏操作.....	5
3.1. 仪器基本设置.....	5
3.2. 仪器测试界面(主界面).....	5
3.2.1. 选择测试模式.....	6
3.2.2. 选择测试电压.....	6
3.2.3. 选择读数显示方式.....	6
3.2.4. 查看数据和击穿测试.....	6
3.2.5. 开始测试, 不采用计时.....	6
3.2.6. 计时测试.....	7
3.2.7. 保存数据.....	8
3.2.8. 查看数据.....	8
3.2.9. 屏幕其他信息.....	9
4. 击穿测试.....	9
4.1. 击穿测试设置.....	10
4.2. 击穿测试操作.....	11
4.3. 查看击穿测试数据.....	13
5. 仪器维护及校准.....	14
6. 联机操作.....	16
6.1. 安装操作程序及驱动.....	16
6.2. 软件操作.....	21
6.3. 导出数据.....	24
6.4. 查看数据.....	25

1. 仪器描述

TOM 610 是一款测量静电电阻的专业仪器，有以下功能：

- ◇ 静电电阻测试：测试材料的点到点电阻、表面电阻、体积电阻、接地电阻，该功能用于评估防静电材料的静电消散性能。
- ◇ 击穿测试：测试材料的击穿电阻和 1000VDC 耐压测试，该功能用于评估材料的绝缘性能，还可以分析防静电材料的电阻特性。
- ◇ 测试环境温度和湿度：材料的电阻特性和环境温湿度相关，仪器同时记录每次测试的环境温湿度。
- ◇ 仪器通过触控屏操作，测试数据保存在仪器内存中，也可连接电脑实现远端操作和输出数据。



- ① TOM610 测试表 ② 测试线(1 米长) ③ REM002 单面重锤 ④ REM003 双面重锤 ⑤ USB 数据线
⑥ 电源适配器(充电器) ⑦ 铝质手提箱(内部导静电棉) ⑧ 844 两点电极 ⑨ REM001 迷你两点电极
⑩ ZPE50 长柄两点电极 ⑪ 832 钳形电极(1 对) ⑫ HE120 测试线(3 米长)

- ◇ 订购货号 **TOM-610-TF 套件**： ①+②+③(2 个)+⑤+⑥+⑦ （该套件不能测试表面电阻/电阻率）
- ◇ 订购货号 **TOM-610-SE 套件**： ①+②+③(1 个)+④+⑤+⑥+⑦
- ◇ 选配： ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

产品参数

- | | |
|--|---------------------------------|
| ◇ 测试电压：10V/100V/500V/1000V | ◇ 触控屏幕：75mm x 50mm |
| ◇ 电阻量程：1KΩ~10TΩ (10 ³ Ω~10 ¹³ Ω) | ◇ 内置电池：NiMH 可充电电池，2100mAH |
| ◇ 测试精度：+/-5%，+/-10%(10 ¹² Ω 及以上) | ◇ 外接电源：9VDC/300mA 电源适配器 |
| ◇ 测试计时：1 秒~10 分钟 | ◇ 仪器规格：224mm x 81mm x 40mm，350g |
| ◇ 温度量程：0~60℃，精度+/-3℃ | ◇ 单面重锤：2.3kg，只有圆盘测试面 |
| ◇ 湿度量程：20%~80% RH，精度+/-5% | ◇ 双面重锤：2.3kg，圆盘测试面和同心圆测试面 |

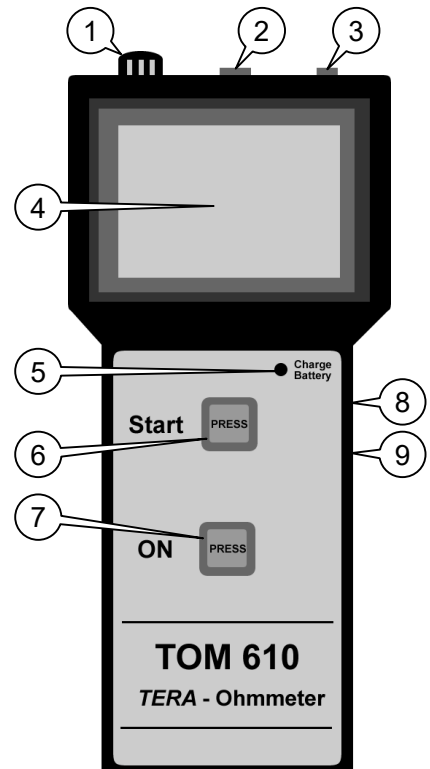
各挡电压量程：

- ◇ 10V 测试电压：1KΩ~10GΩ
- ◇ 100V 测试电压：1MΩ~1TΩ
- ◇ 500V 测试电压：3MΩ~5TΩ
- ◇ 1000V 测试电压：5MΩ~10TΩ
- ◇ 击穿测试量程：5MΩ~200GΩ

10V/100V 自动模式：10V 测试 1KΩ~<1MΩ 阻值，
100V 测试 1MΩ~1TΩ 阻值

2. 仪器部件及功能

- ① 温/湿度探头
- ② 测试线插孔（黄色）：测试输入
- ③ 测试线插孔（红色）：测试输出
- ④ 触控屏
- ⑤ 充电指示灯：绿色表示充电完成
- ⑥ 测试键（Start）：按 1 次开始测试
- ⑦ 电源键（ON）：按 1 次开机
- ⑧ 电源适配器插孔
- ⑨ USB 插口：连接电脑，远端控制及数据输出



配套电极：

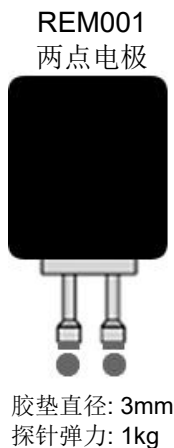
- ✧ 两点电极（选配）：用于测试小件物品
- ✧ REM002：TOM-600-TF 套件标配 2 个，用于测试点到点电阻、接地电阻、体积电阻
- ✧ REM003：TOM-600-SE 套件标配 1 个 REM002 和 1 个 REM003
 - 同心圆测试面用于测试表面电阻/表面电阻率（采用白色和黑色插孔）
 - 圆盘测试面用于测试点到点电阻、体积电阻（采用黑色插孔）

三款选配的两点电极功能一样，以下说明以 REM001 示例

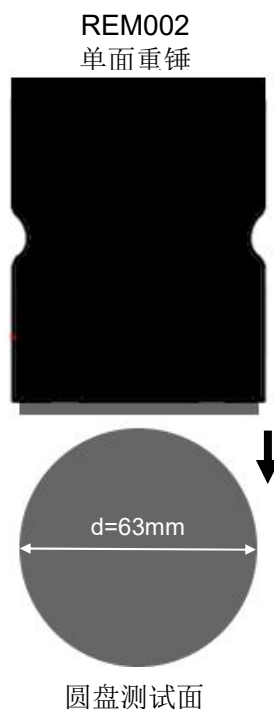
844：标准型

REM001：迷你型

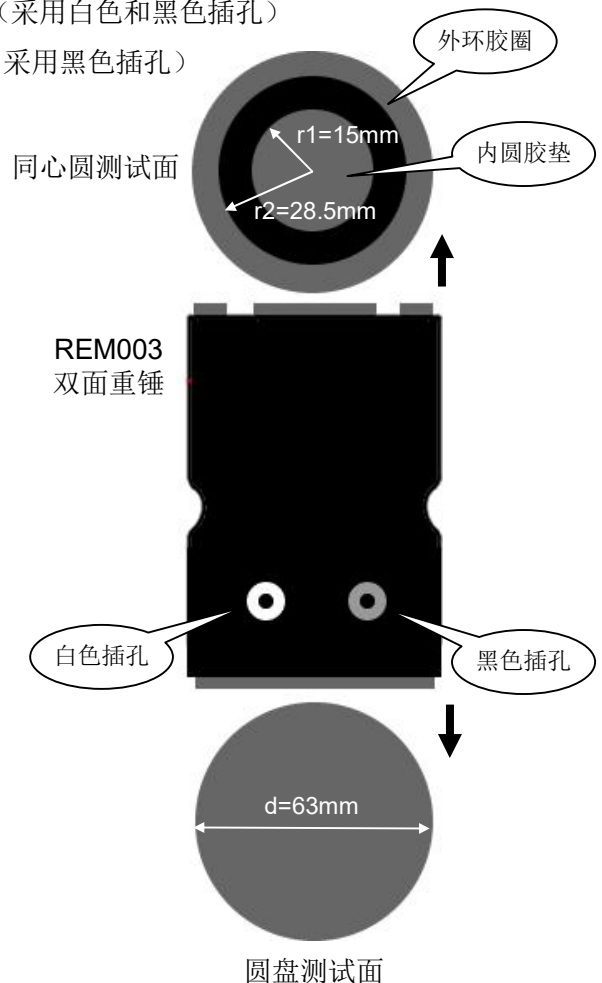
ZPE50：长柄型



胶垫直径: 3mm
探针弹力: 1kg

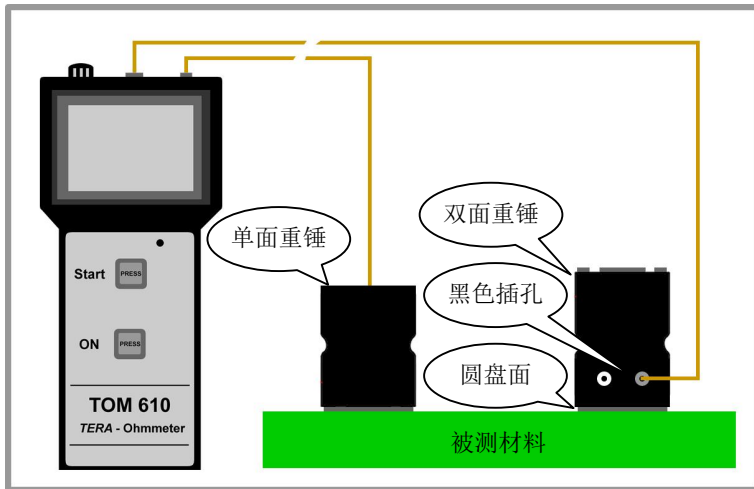


圆盘测试面



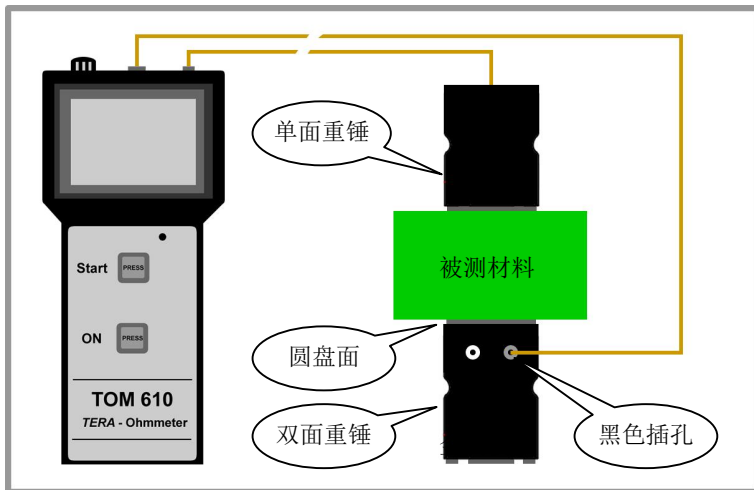
圆盘测试面

测试点到点电阻（单面重锤+双面重锤）



- ◇ 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“Start”键开始测试
- ◇ 注：如果购买的是TOM-610-TF套件，采用2个单面重锤测试该项

测试体积电阻（单面重锤+双面重锤）



- ◇ 双面重锤的圆盘面朝上，黑色插孔连接测试表。把被测材料放在双面重锤的圆盘面上
- ◇ 把单面重锤压在被测材料上，连接单面重锤和测试表
- ◇ 按“Start”键开始测试
- ◇ 体积电阻→电阻率转换公式：

$$\rho = r \times (\pi d^2 / 4h)$$

ρ : 体积电阻率

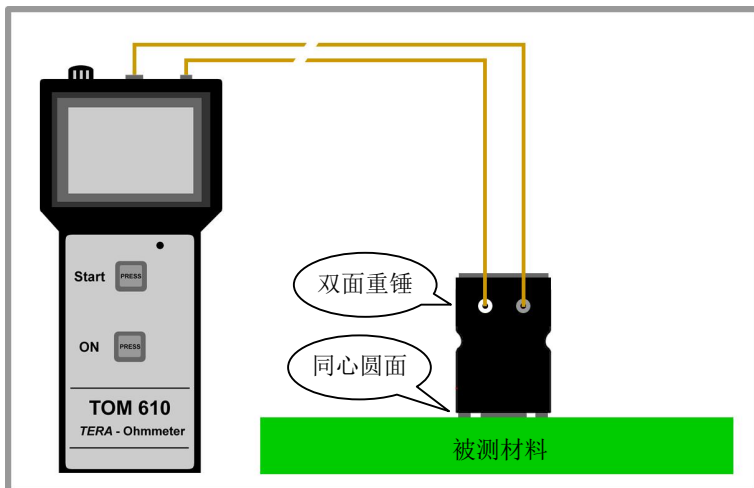
r : 体积电阻（测试表的读数）

h : 被测材料厚度

d : 圆盘橡胶垫直径（63mm）

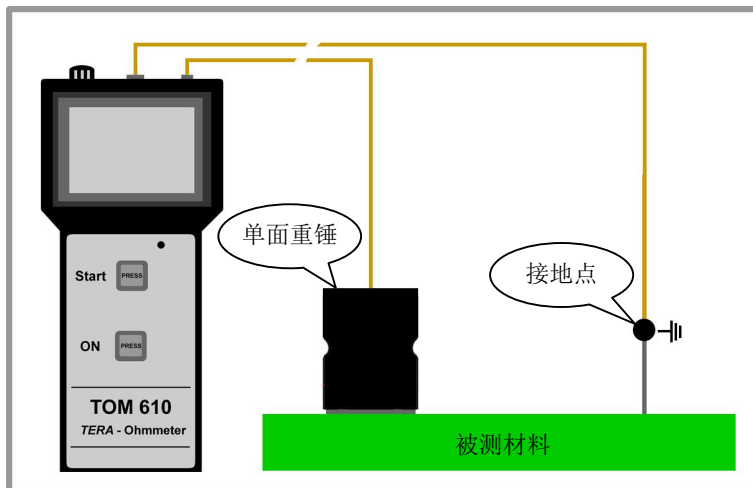
注：如果购买的是 TOM-610-TF 套件，采用 2 个单面重锤测试该项

测试表面电阻（双面重锤）



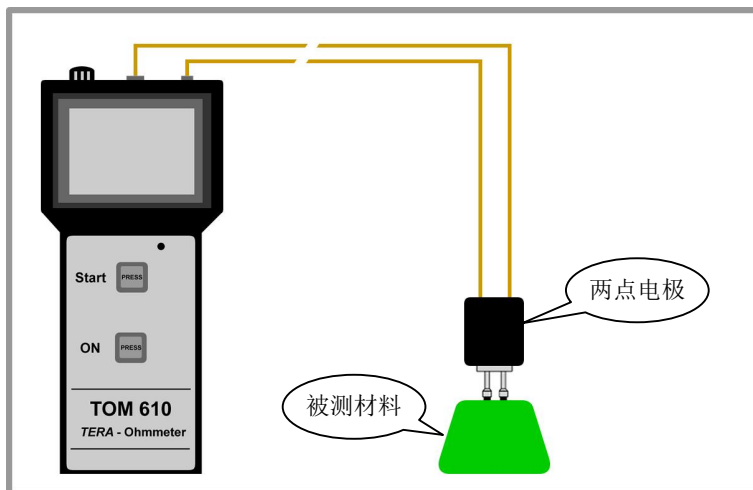
- ◇ 双面重锤的同心圆面朝下放在被测材料上，连接双面重锤的白色和黑色插孔到测试表
- ◇ 按“Start”键开始测试
- ◇ 表面电阻→电阻率转换系数： $\times 10$ （测试表读数为表面电阻，乘 10 就是表面电阻率）

测试接地电阻（单面重锤）



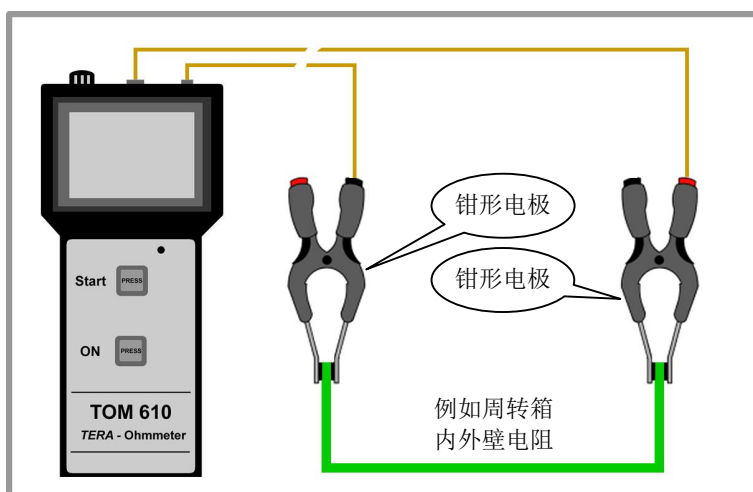
- ◇ 把单面重锤放在被测材料上，连接单面重锤和测试表
- ◇ 测试表另一条线连接到被测材料的接地点
- ◇ 按“Start”键开始测试

测试小件材料电阻（两点电极）



- ◇ 连接测试仪和两点电极
- ◇ 把两点电极垂直压在被测材料上，测试针压到底，保持稳定
- ◇ 按“Start”键开始测试

测试不规则材料电阻（钳形电极）



- ◇ 连接测试仪和 2 个钳形电极
- ◇ 把钳形电极加在被测材料两端
- ◇ 按“Start”键开始测试

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。

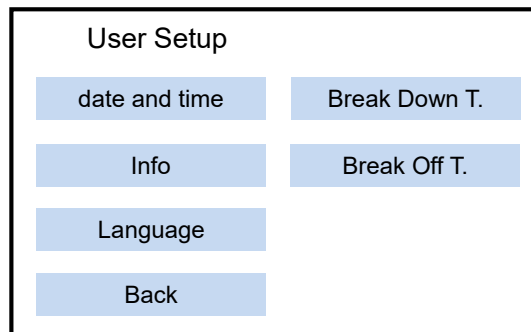
832 钳形电极（选配）参数：4.5KG 咬合力，胶垫尺寸：红端-6mm x 6mm，黑端-3mm x 6mm
胶垫电阻率：0.08 Ω -cm

3. 触控屏操作

注意：可以用手指或其他物品点击屏幕进行操作，为保护屏幕，尽量选择柔软的物体来点击屏幕，例如铅笔的橡皮头端。

3.1. 仪器基本设置

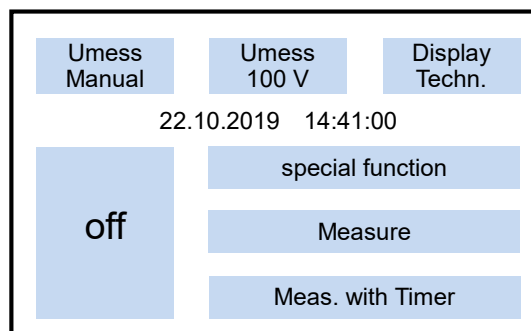
按 1 次“ON”键开机，显示版本信息，这时按 1 次“Start”键进入基本设置界面（如无需进行基本设置，不用按任何键，稍后进入主界面），仪器基本设置界面如下所示：



- ◇ **date and time:** 点击进入后，先设置日期，格式为“日-月-年”，红色闪动表示可编辑项，点击“+”或“-”改变数值，点击“Save”保存该项设置，逐一编辑日、月、年。点击“Back”不进行更改，接着设置时间，格式为“小时-分钟”，设置完成后自动返回上级菜单，点击“Back”不做任何改变，返回上级菜单。
- ◇ **Info:** 点击进入可查看仪器软件和固件版本号，点击“Back”返回上级菜单
- ◇ **Language:** 设置语言，可以选择“英文”或“德文”
- ◇ **Back:** 退出基础设置界面，并进入主菜单界面
- ◇ **Break Down T.:** 设置击穿测试的阶梯升压时间（详见 4.1 章节）
- ◇ **Break Off T.:** 设置耐压测试的测试时间（详见 4.1 章节）

3.2. 仪器测试界面（主界面）

开机后，不用按任何键，稍后进入主界面，如下图所示

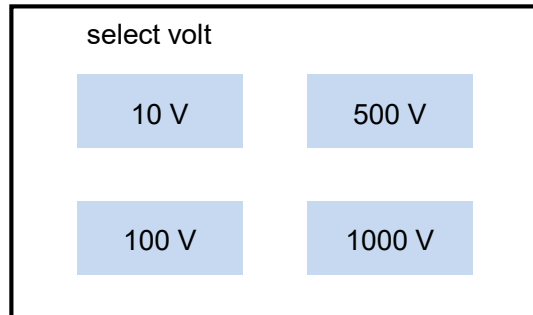


- ◇ **Umess/Manual:** 设置测试模式（默认手动测试模式）
- ◇ **Umess/100V:** 设置测试电压（默认 100V）
- ◇ **Display/Techn.:** 设置读数显示方式（默认技术显示方式）
- ◇ **special function:** 查看保存的测试数据和进行击穿测试，点击后进入二级界面
- ◇ **Measure:** 开始测试（不计时间），等同于仪器实体按键“Start”
- ◇ **Meas. with Timer:** 采用计时进行测试，点击后进入二级界面
- ◇ **off:** 关机

3.2.1. Umess/Manual: 选择测试模式，点击可以切换以下：

- ✧ **Manual:** 手动选择测试电压
- ✧ **Auto:** 自动选择电压测试，1M ($10^6\Omega$) 以下的电阻自动采取 10V 测试电压，1M ($10^6\Omega$) 及以下的电阻以 100V 测试，选择自动测试后，后面无法再选择测试电压

3.2.2. Umess/100V: 选择测试电压，点击后屏幕如下所示：



点击选择某个测试电压后，屏幕自动返回主界面。注意：如果已经选择了“Umess/Auto”自动测试电压，在该项无法再选择测试电压。如果先在该项设置了测试电压，无论设置那个测试电压，选择“Umess/Auto”以后，仪器只采用 10V 或 100V 自动测试。

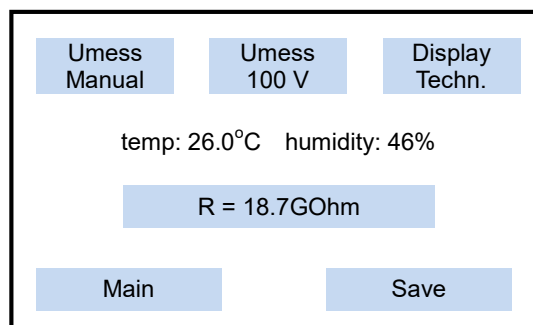
3.2.3. Display/Techn.: 选择读数显示方式，点击可切换以下：

- ✧ **Techn.:** 技术显示方式，例如读数显示为 1M
- ✧ **Exponent:** 指数显示方式，例如读数显示为 10^6

3.2.4. special function: 查看数据和击穿测试（查看数据详见 3.2.8 章节，击穿测试详见第 4 章节）

3.2.5. Measure: 开始测试，不采用计时

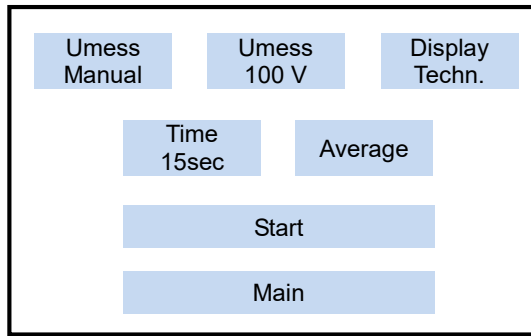
点击“Measure”开始测试（也可以按仪器的实体按键“Start”），显示如下：



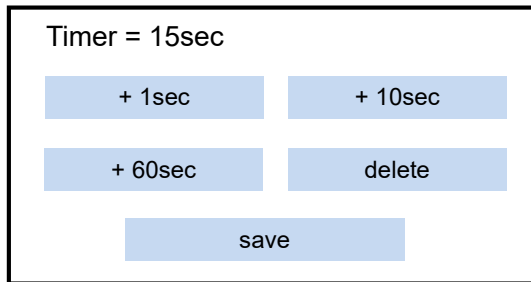
- ✧ **temp:26.0°C:** 环境温度（该示例为 26 度）
- ✧ **humidity:46%:** 环境湿度（该示例为 46%）
- ✧ **R=18.7GOhm:** 实时读数（该示例为 18.7GΩ）
- ✧ **Main:** 停止测试并返回主界面，不保存数据
- ✧ **Save:** 停止测试并保存该次测试数据

注意：采用不计时测试，仪器持续对材料进行测试，只有点击“Main”或“Save”后才会停止测试。

3.2.6. Meas. with Timer: 计时测试，点击进入二级界面，屏幕显示如下：



◇ Time/15sec: 设置测试时间，点击后屏幕显示如下：

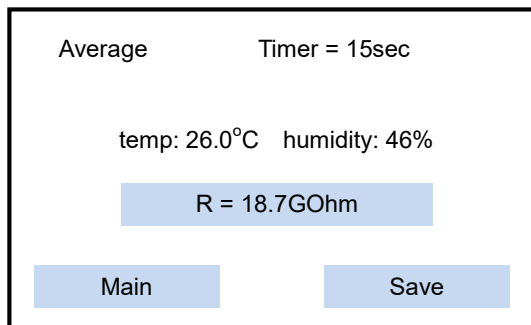


- +1sec: 1 秒增量递增
- +10sec: 10 秒增量递增
- +60sec: 60 秒增量递增
- delete: 减少时间，如果前面按几秒增量，则按几秒减少（例如按 10 秒增量，则按 10 秒减少）

◇ Average: 选择即刻值或平均值，点击可切换以下：

- Average: 平均值，读数为所设置的测试时间内所有取样的平均值
- Lapse: 即刻值，读数为测试停止前最后一刻的取样值

点击“Start”开始测试（也可按仪器的实体按键“Start”），点击“Main”返回主界面。开始测试后，屏幕显示如下：

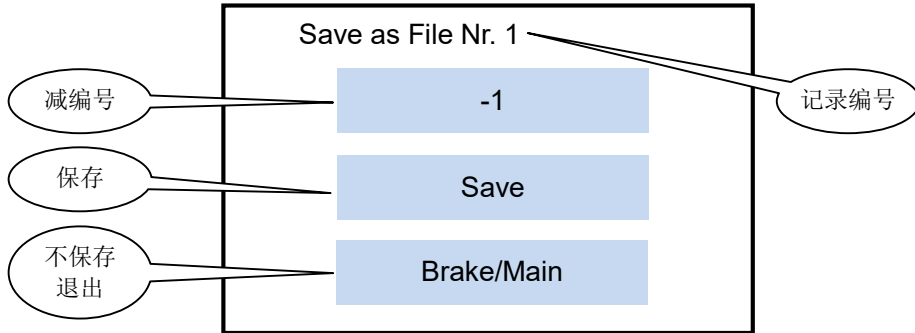


- ◇ Average: 如果选择了平均值，显示“Average”，如果选择了即刻值，显示“Lapse”
- ◇ Timer=15sec: 表示测试时间 15 秒，开始测试后，计时递减到 0 停止测试
- ◇ temp:26.0°C: 环境温度
- ◇ humidity:46%: 环境湿度
- ◇ R=18.7GOhm: 测量读数
- ◇ Main: 返回主界面，不保存数据
- ◇ Save: 保存该次测试数据

注意：如果采用自动测试电压，开始测试后，计时并不会立即启动，仪器快速地进行预测试，预测试是为了先确定材料的大致阻值，然后确定采用 10V 或 100V 电压进行正式测试，计时才开始。

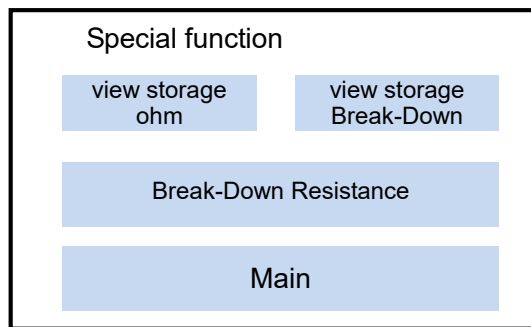
3.2.7. 保存数据

采用“Measure”或“Meas. with Timer”测试后保存数据的方式相同，点击“Save”保存数据，屏幕显示如下：



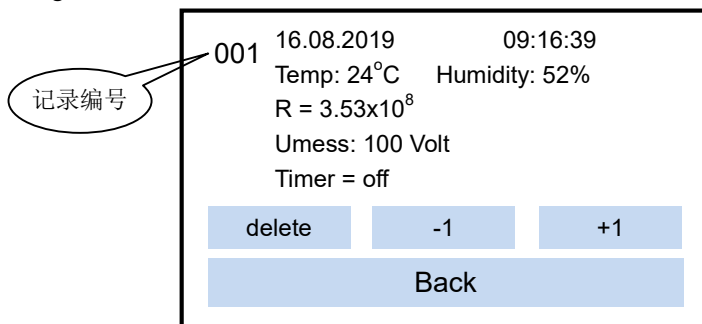
屏幕第一行显示该测试的记录编号（自动按顺序生成），点击“Save”以该编号保存这次测试数据。点击“-1”覆盖已存在的最后一个测试记录，例如已有 5 个测试记录，点击“-1”后，该次测试数据覆盖已存在的第 5 个测试记录。

3.2.8. 查看数据：在主界面点击“special function”，屏幕显示如下：



- ✧ view storage/ohm: 查看静电电阻测试数据
- ✧ view storage/Break-Down: 查看击穿测试数据（详见 4.3 章节）
- ✧ Break-Down Resistance: 进行击穿测试（详见第 4 章节）
- ✧ Main: 返回主界面

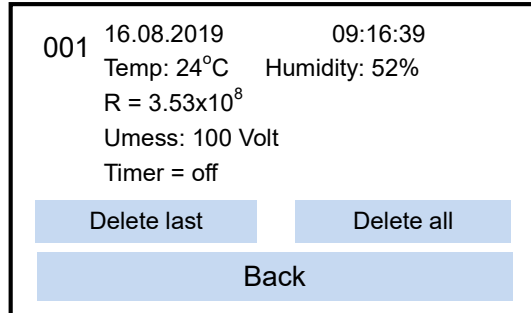
点击“view storage/ohm”查看静电电阻测试的数据，屏幕显示如下：



- ✧ 16.08.2019: 测试日期，格式“日-月-年”
- ✧ 09:16:39: 测试时间，格式“时-分-秒”
- ✧ Temp: 24°C: 环境温度 24°C
- ✧ Humidity: 52%: 环境湿度 52%
- ✧ Umess=100 Volt: 测试电压 100V
- ✧ Timer=off: 关闭测试计时（如果开启计时，这里显示测试计时的时间）
- ✧ Delete: 删除数据

- ◇ -1: 查看上一个数据
- ◇ +1: 查看下一个数据
- ◇ Back: 返回上一界面

点击“delete”删除数据，屏幕显示如下：



- ◇ Delete last: 删除最后 1 个测试记录
- ◇ Delete all: 删除全部测试记录
- ◇ Back: 返回上一界面

3.2.9. 屏幕其他信息

- ◇ 开始测试后，环境温度和湿度读数可能会稍微延迟显示出来。
- ◇ 测试时，读数出现蓝色背景表示测试还未稳定，例如正在施加测试电压，或测试较高阻值，测试时触碰晃动测试线，人员经过都会可能导致这种现象。读数无蓝色背景表示测试结果稳定。
- ◇ 当读数出现黄色背景，或者整个屏幕背景变成黄色，表示电池电量低于 4.4V。当电池电量低于 4V，仪器自动关机。注意：如果仪器电量低于 4V，这时无法开机，需要充电一段时间后才能开机。

4. 击穿测试

测试项目及描述：

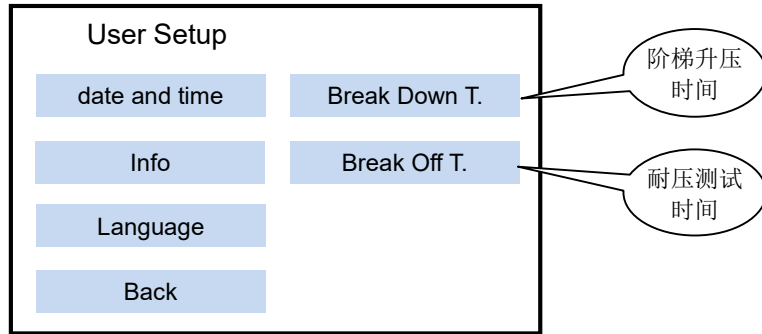
- ◇ 击穿电阻：测试电压从 10V 开始，按所设置的时间阶梯上升（50V 递增），一直到 1000V，当电阻发生瞬间大幅下降（>50%）时，判定为电阻崩溃（击穿），记录击穿电压、击穿前和击穿后的电阻。
- ◇ 耐压测试：以固定 1000V 电压持续作用在材料上，当电阻发生瞬间大幅下降（>50%）时，判定为电阻崩溃（击穿），测试的时间即为 1000V 耐压时间，并记录发生击穿前一刻的电阻，这个电阻为 1000V 的耐压电阻。

相关名词：

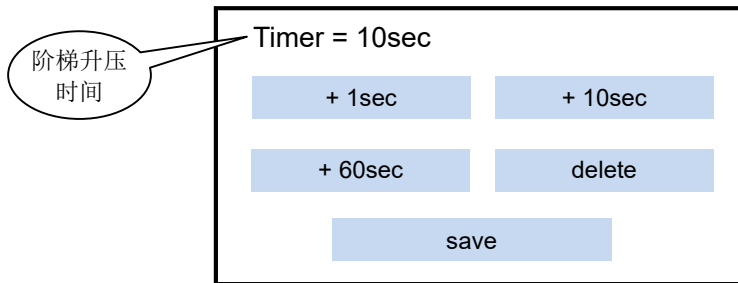
- ◇ 阶梯升压时间（Break Down T）：采用某级电压测试一段时间后，上升一级电压测试
- ◇ 击穿电压（BD Volt）：材料被击穿时的电压
- ◇ 击穿前电阻（BDR Davor）：材料被击穿前一刻的电阻
- ◇ 击穿后电阻（BDR Danach）：材料被击穿后的电阻
- ◇ 1000V 耐压时间（Break OFF T）：施加 1000V 电压在材料上，发生击穿所需时间
- ◇ 1000V 耐压电阻（Break OFF R）：施加 1000V 电压在材料上，发生击穿前一刻的电阻

4.1. 击穿测试设置

按仪器的“ON”键开机，在屏幕显示开机界面时按1次“Start”键进入基本设置界面，屏幕显示如下：

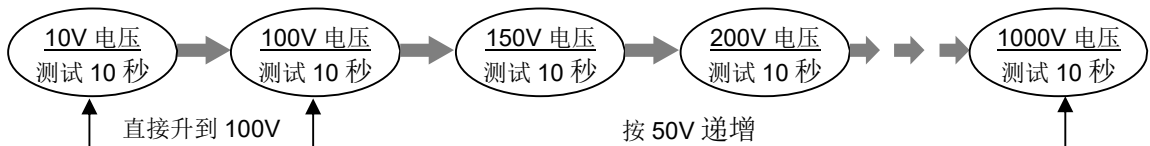


◇ Break Down T: 设置阶梯升压时间，点击该项，屏幕显示如下：

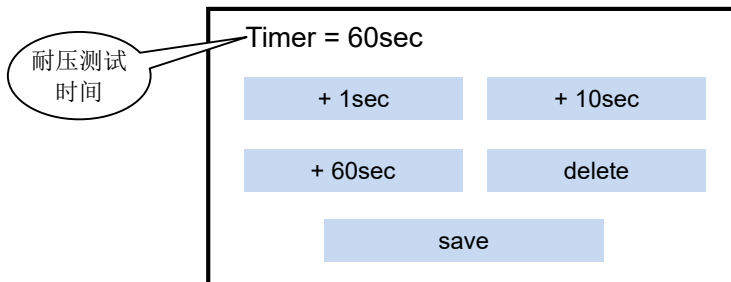


- +1sec: 1 秒增量递增
- +10sec: 10 秒增量递增
- +60sec: 60 秒增量递增
- delete: 减少时间，如果前面按几秒增量，则按几秒减少（例如按 10 秒增量，则按 10 秒减少）

例如以默认设置 10 秒为例：测试从 10V 开始，每隔 10 秒递增 50V 测试电压（注：10V 测试结束后直接增加到 100V 测试电压，后面以 50V 增量递增）。

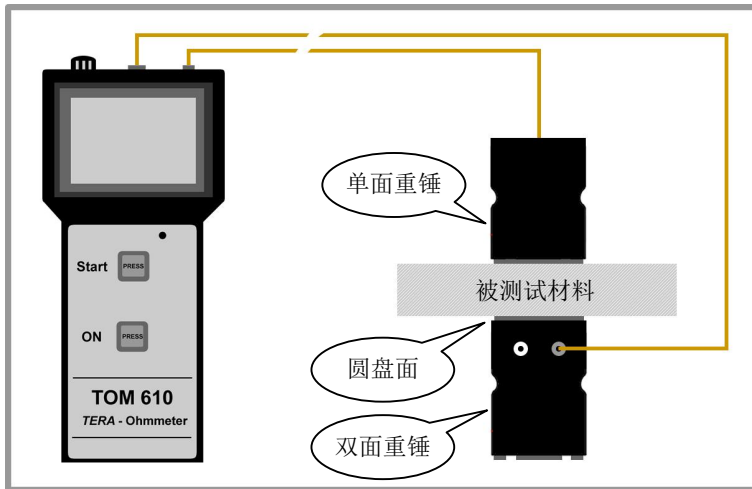


◇ Break Off T: 设置耐压测试时间，点击该项，屏幕显示如下：



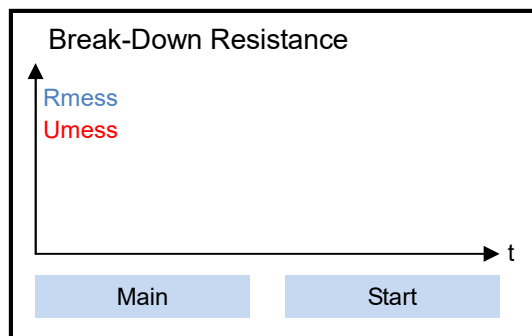
设置方式和上面一样。例如以默认设置 60 秒为例：以固定的 1000V 电压进行测试，最长测试时间为 60 秒，当发生击穿时，测试停止。如果超过 60 秒仍未击穿，可设置更长的时间进行测试。

4.2. 击穿测试操作



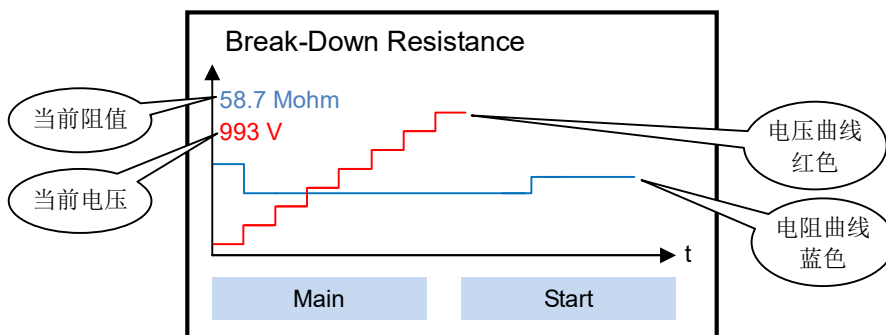
- ◇ 双面重锤的圆盘面朝上，黑色插孔连接测试表
- ◇ 把被测材料放在双面重锤的圆盘面
- ◇ 把单面重锤压在被测材料上，连接测试仪和单面重锤
- ◇ 在主界面进入“special function”，然后点击“Break-Down Resistance”开始测试

在主界面点击“special function”进入二级界面，点击“Break-Down Resistance”进入测试界面，屏幕显示如下：



- ◇ 纵轴：显示电阻和测试电压（电阻-蓝色，测试电压-红色）
- ◇ 横轴：时间
- ◇ Main: 返回主界面
- ◇ Start: 开始测试

点击“Start”开始测试后，屏幕显示如下（示例）：

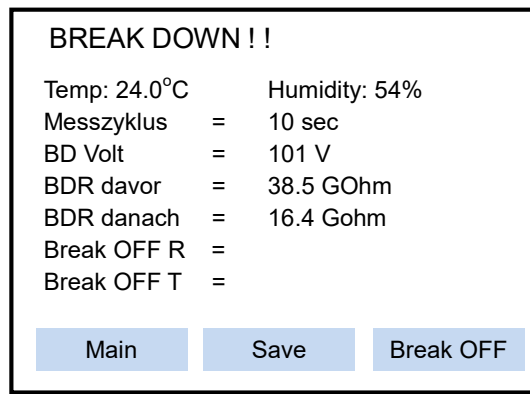


- ◇ 电压曲线：例如阶梯升压时间设置为10秒，每隔10秒上升一级电压进行测试。从10V直接上升到100V，100V以后以50V增量逐级增加测试电压。
- ◇ 电阻曲线：如果材料不会被击穿并且电阻曲线在测试过程中保持平稳，波动幅度小于25%，表示被测材料均匀性好，特别是添加导电剂的防静电材料，说明导电剂在材料中分布均匀。

注意:

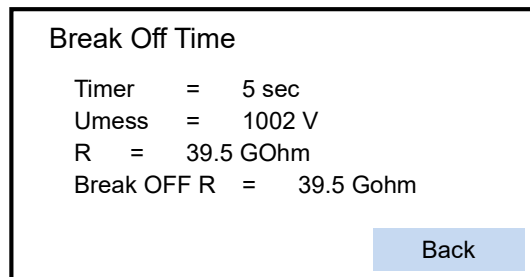
- ◇ 当发生击穿时，测试停止。可保存该次测试数据，也可以继续进行下一步耐压测试，等耐压测试结束后，最后保存所有数据。
- ◇ 如果屏幕显示 $R \geq 200\text{G}\Omega$ ($2 \times 10^{11}\Omega$)，这时不继续测试（点击“Stop”退出测试）。该仪器不对 $200\text{G}\Omega$ 阻值以上材料进行击穿测试。
- ◇ 如果屏幕显示 $R \leq 5\text{M}\Omega$ ($5 \times 10^6\Omega$)，这时不继续测试（点击“Stop”退出测试）。该仪器不对 $5\text{M}\Omega$ 阻值以下材料进行击穿测试。
- ◇ 如果达到 1000V 仍未击穿材料，测试停止，显示“no Break-Down”表示该材料在 1000V 以内无法击穿。在这种情况下，无下一步耐压测试，点击“OK”结束。

击穿电阻测试结束后，屏幕显示如下(示例):



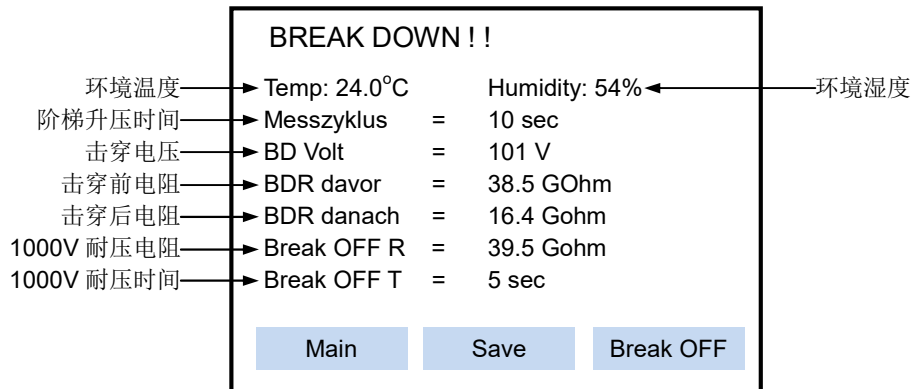
- ◇ Temp: 环境温度（该示例为 24 度）
- ◇ Humidity: 环境湿度（该示例为 54%）
- ◇ Messzyklus: 阶梯测试时间（该示例为 10 秒）
- ◇ BD Volt: 击穿电压（该示例为 101V）
- ◇ BDR davor: 击穿前电阻（该示例为 $38.5\text{G}\Omega$ ）
- ◇ BDR danach: 击穿后电阻（该示例为 $16.4\text{G}\Omega$ ）
- ◇ Break OFF R: 1000V 耐压电阻（待下一步测试）
- ◇ Break OFF T: 1000V 耐压时间（待下一步测试）

点击“Main”不保存数据，返回主界面。点击“Save”保存该次测试数据，也可继续进行耐压测试，待耐压测试完成后，保存所有数据。点击“Break OFF”进行下一步耐压测试，屏幕显示如下：



- Timer: 1000V 耐压时间（该示例为 5 秒，表示该材料被 1000V 击穿时间为 5 秒）
- Umess: 耐压测试电压（名义值 1000V ，以实际显示电压为准）
- R: 耐压电阻（该示例为 $39.5\text{G}\Omega$ ，表示该材料被 1000V 电压击穿前一刻的电阻）

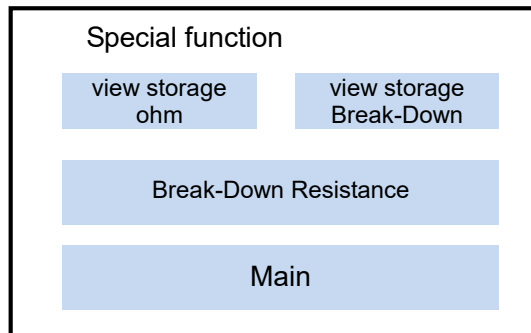
点击“Back”返回到上一界面，显示以下全部信息：



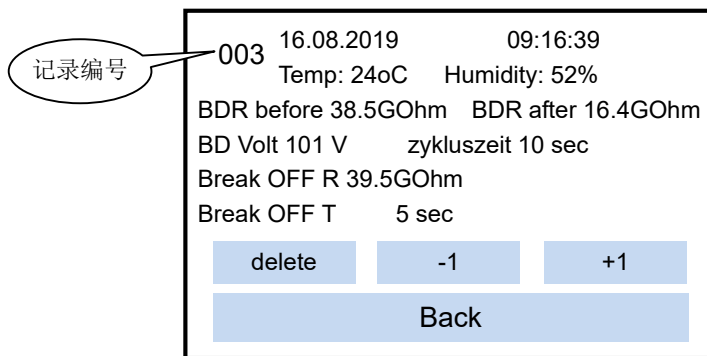
点击“Save”保存该测试数据，点击“Main”不保存并返回主界面。保存数据的方法和 3.3.7 章节一样。

4.3. 查看击穿测试数据

在主界面点击“special function”，屏幕显示如下：



点击“view storage Break-Down”查看保存的数据，屏幕显示如下（示例）：



- ◇ 16.08.2019: 测试日期，格式为“日-月-年”
- ◇ 09:16:39: 测试时间，格式为“时-分-秒”
- ◇ Temp: 环境温度 24 度
- ◇ Humidity: 环境湿度 52%
- ◇ BDR before 38.5GOhm: 击穿前电阻（该示例为 38.5GΩ）
- ◇ BDR after 16.4GOhm: 击穿后电阻（该示例为 16.4GΩ）
- ◇ BD Volt 101 V: 击穿电压（该示例为 101V）
- ◇ Zykluszeit 10 sec: 阶梯升压时间（该示例为 10 秒）
- ◇ Break OFF R 39.5GOhm: 1000V 耐压电阻（该示例为 39.5 GΩ）
- ◇ Break OFF T 5 sec: 1000V 耐压时间（该示例为 5 秒）

- ◇ -1: 查看上一个数据
- ◇ +1: 查看下一个数据
- ◇ delete: 删除数据, 方法和 3.3.8 相同
- ◇ Back: 返回上级菜单

5. 仪器维护及校准

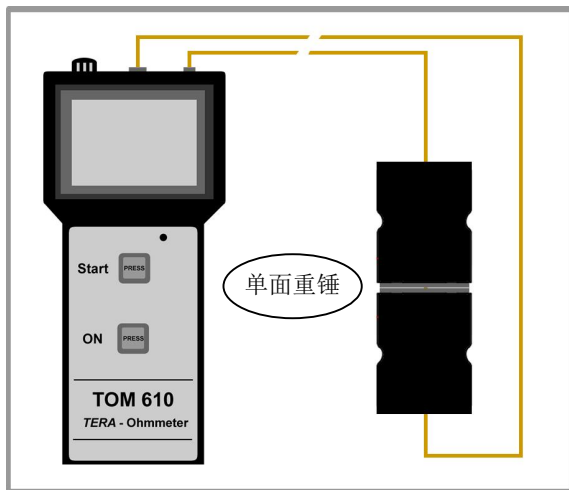
- ◇ 当仪器显示电量不足时, 对仪器进行充电, 充电时间 12 小时, 避免过长时间充电
- ◇ **严禁仪器无电池的情况下, 插入电源适配器通电工作**
- ◇ 油污或湿气可能会导致仪器顶侧插孔短路, 定期用异丙醇清洁
- ◇ 定期用异丙醇清洁重锤电极, 测量前确保电极的橡胶垫已经晾干
- ◇ **仪器保修期 1 年, 不包括连接线、重锤电极和其他配件**
- ◇ 不得拆开仪器外壳, 一旦拆开外壳, 失去保修权力
- ◇ 妥善保护仪器上的产品序列号标签, 遗失标签或序列号磨损不清, 失去保修权力
- ◇ 人为或错误操作所造成的损坏不在保修范围

仪器校准

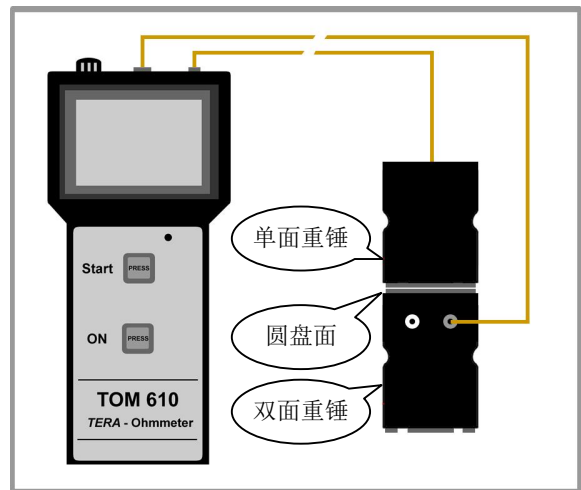
- ◇ 校准环境要求: 温度 23°C, 相对湿度 30%~45%
- ◇ 仪器需要裸露在校准环境 1 小时以上
- ◇ 确保仪器电池有充足的电量
- ◇ 用异丙醇清洁仪器连接线插孔, 清洁后手指不要触碰插孔

1) 检测系统电阻

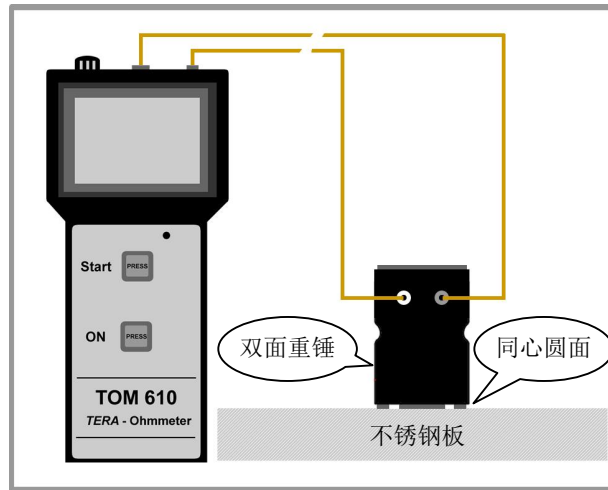
把 TOM610 仪器设置为 “Umess/Manual” 手动模式, 测试电压选择 “Umess/10V”, 用原配测试线连接测试表和 REM002 和 REM003 重锤 (REM003 黑孔), 对碰 2 个重锤的圆盘面, 按 “Start” 键测试, 阻值应小于 1KΩ。把 REM003 重锤的同心圆面放置在一块不锈钢板上, 连接测试表和 REM003 的黑色和白色插孔, 按 “Start” 键测试, 阻值应小于 1KΩ



TOM-610-TF 套件配置 2 个单面重锤, 上下叠置对碰圆盘面, 检测系统电阻(<1KΩ)



TOM-610-SE 套件配置单面和双面重锤, 上下叠置对碰圆盘面, 检测系统电阻(<1KΩ)

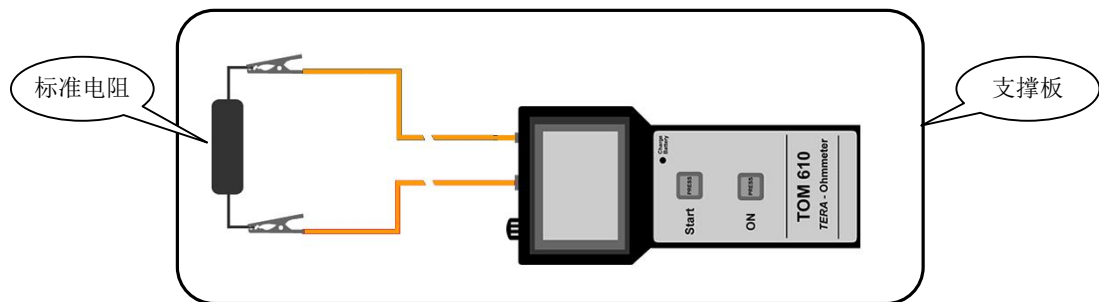


把双面重锤的同心圆面向下，放置在不锈钢板上，检测系统电阻($1\text{K}\Omega$)

2) 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。

仪器开机，热机 10 分钟后开始校准。按下图接入标准电阻，支撑板电阻要求大于 $10^{14}\Omega$ 。测试表设置为“Umess/Manual”手动模式，采用原配测试线



- ◇ 测试电压选择“Umess/10V”：依次接入 $1\text{K}\Omega\sim 10\text{G}\Omega$ 标准电阻
 - 合格值：读数 $\pm 5\%$ \pm 标准电阻精度

- ◇ 测试电压选择“Umess/100V”：依次接入 $1\text{M}\Omega\sim 1\text{T}\Omega$ 标准电阻
 - 合格值(小于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 5\%$ \pm 标准电阻精度
 - 合格值(大于等于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 10\%$ \pm 标准电阻精度

- ◇ 测试电压选择“Umess/500V”：依次接入 $3\text{M}\Omega\sim 5\text{T}\Omega$ 标准电阻
 - 合格值(小于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 5\%$ \pm 标准电阻精度
 - 合格值(大于等于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 10\%$ \pm 标准电阻精度

- ◇ 测试电压选择“Umess/1000V”：依次接入 $5\text{M}\Omega\sim 10\text{T}\Omega$ 标准电阻
 - 合格值(小于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 5\%$ \pm 标准电阻精度
 - 合格值(大于等于 $1\text{T}\Omega$)：读数 $\pm 10\%$ \pm 标准电阻精度

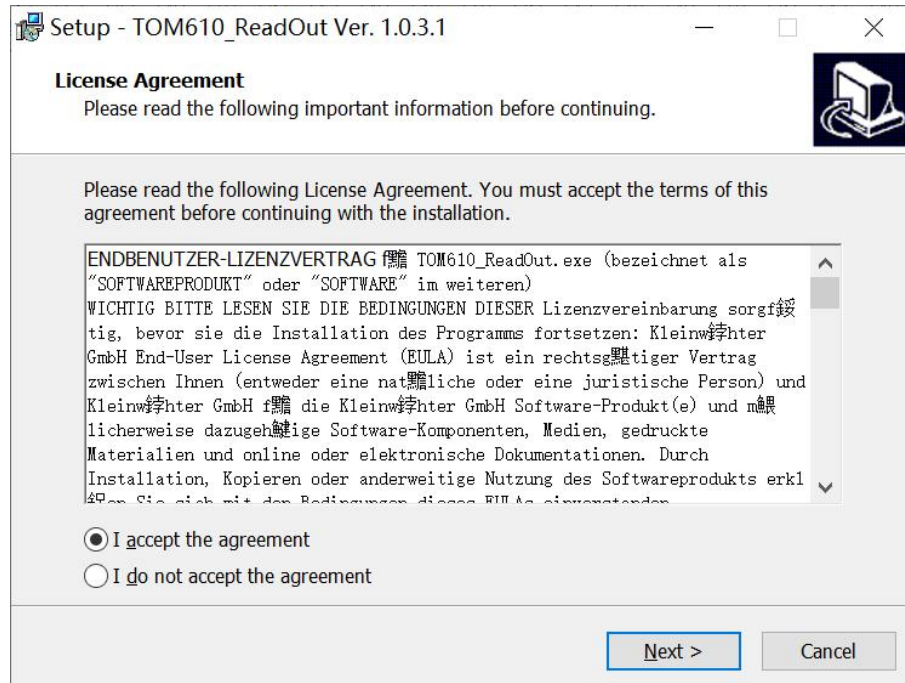
注意 1：采用 1000V 测试电压时，标准电阻盒或标准电阻的承受电压需要大于 1000V

注意 2：校准 $1\text{T}\Omega$ 及以上阻值时，操作人员接地以避免产生干扰信号

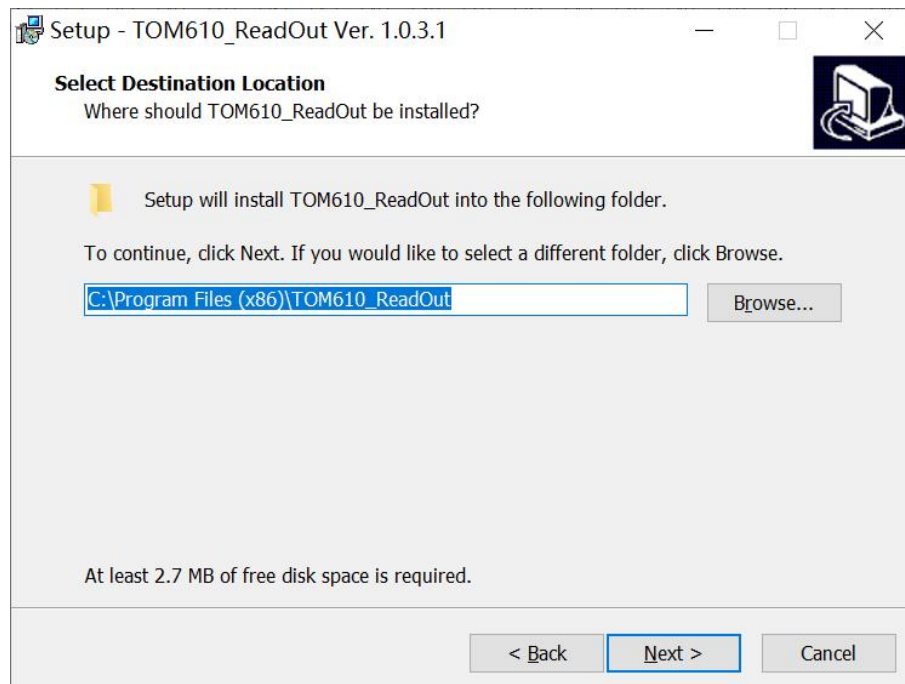
6. 联机操作

6.1. 安装操作程序及驱动

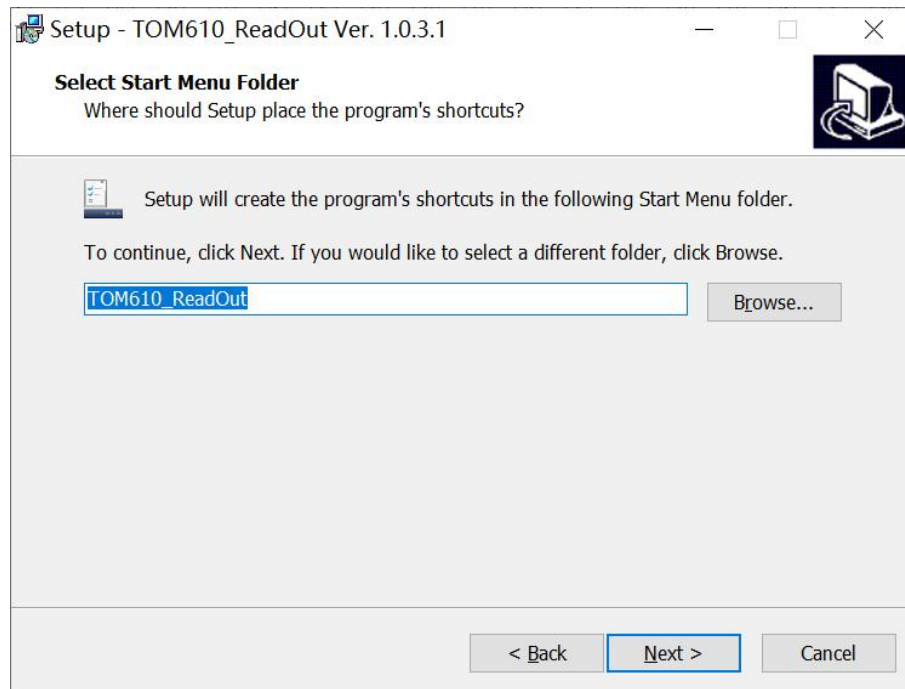
把配套的 U 盘插入电脑，双击 TOM610_ReadOut_setup.exe 安装操作程序，显示如下：



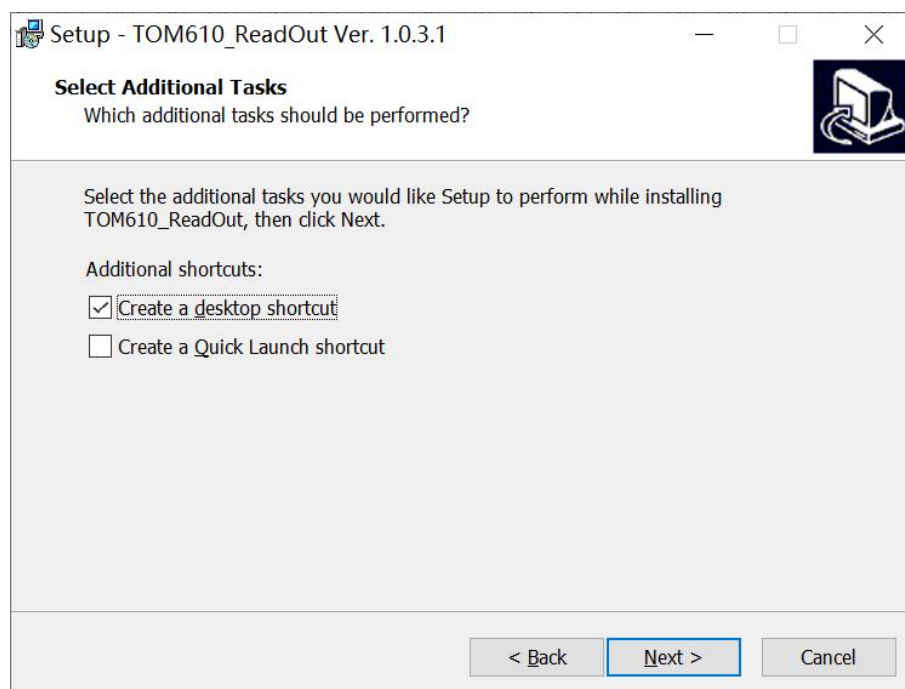
勾选 “I accept the agreement”，然后点击 “Next”



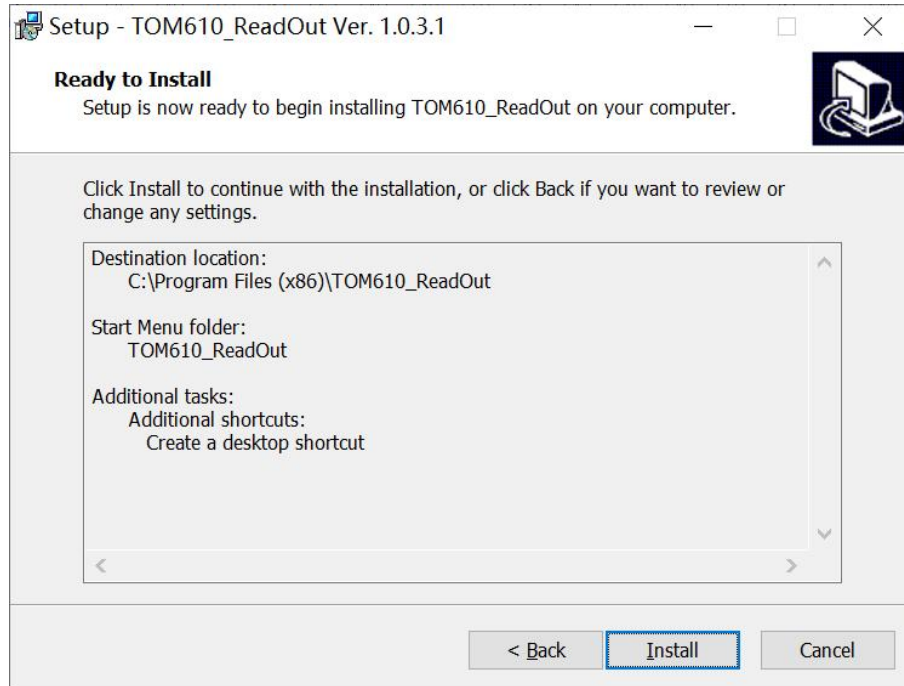
选择安装路径，点击 “Next”



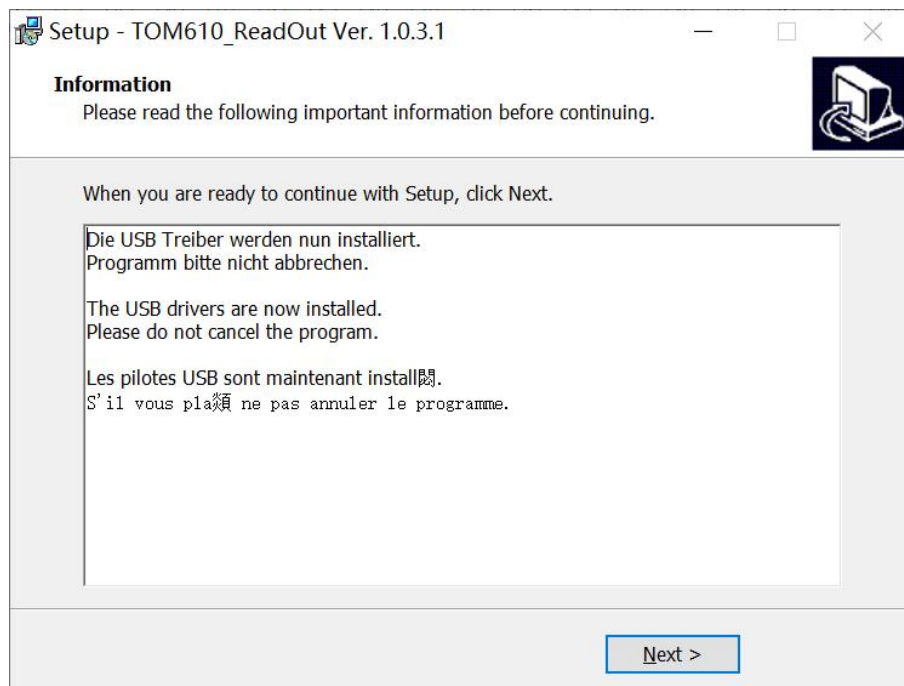
选择安装文件夹，点击“Next”



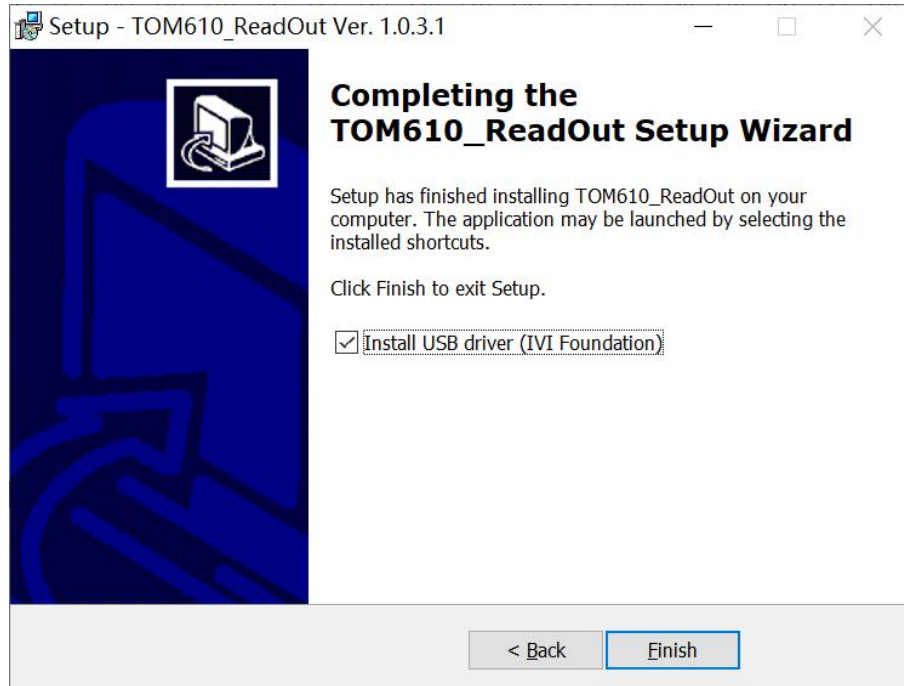
勾选“Create a desktop shortcut”生成桌面图标，点击“Next”



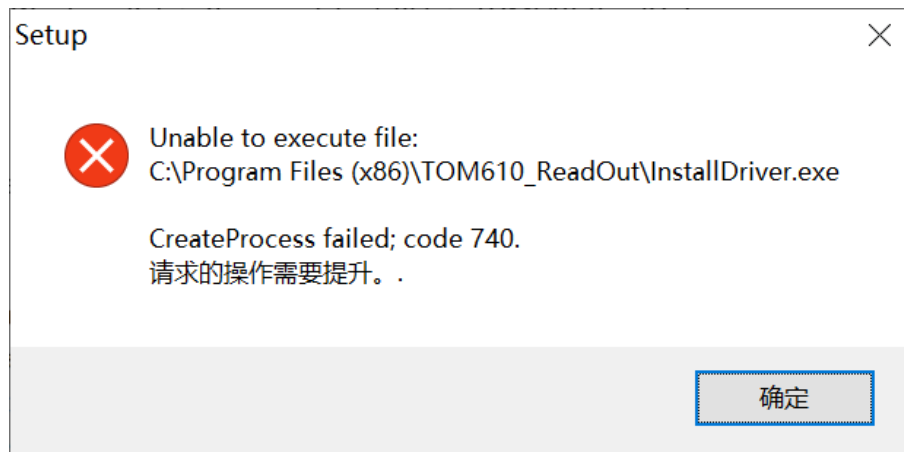
点击“Install”开始安装



提示驱动程序位于安装路径文件夹中，点击“Install”开始安装



点击“Finish”完成



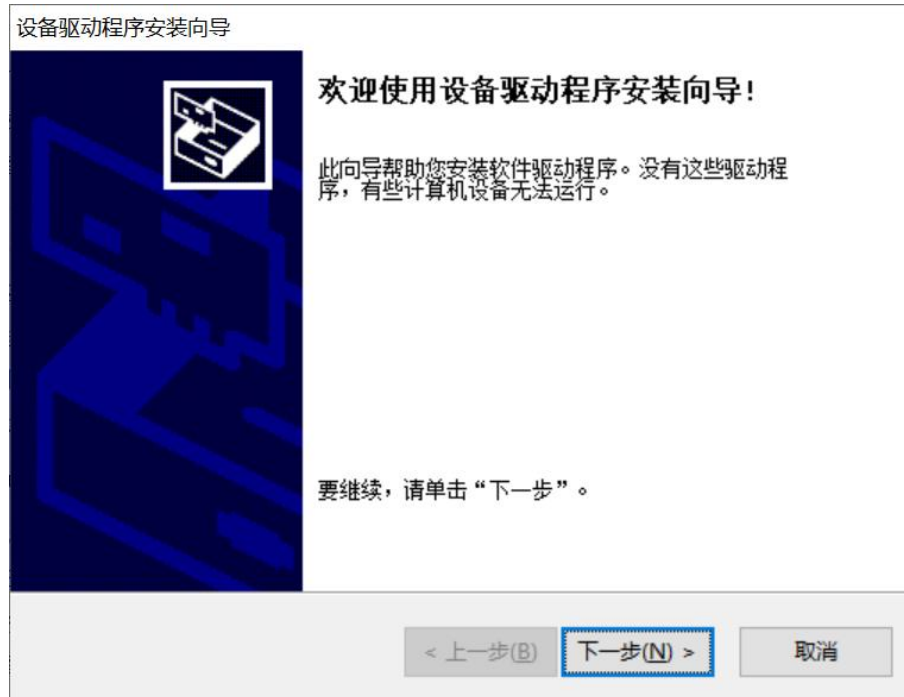
提示安装驱动程序，点击“确定”

接着安装驱动程序，进入安装路径文件夹，默认为 C:\Program Files(X86)\TOM610_ReadOut

此电脑 > Windows (C:) > Program Files (x86) > TOM610_ReadOut

名称	修改日期	类型	大小
dpinst64.exe	2020/1/28 16:45	应用程序	1,026 KB
InstallDriver.exe	2020/1/28 16:45	应用程序	615 KB
libusb0.dll	2018/9/12 14:00	应用程序扩展	67 KB
Sound.wav	1993/11/1 3:11	WAV 文件	12 KB
TOM_Setup.ini	2020/1/29 7:55	配置设置	1 KB
TOM610_ReadOut.exe	2020/2/18 10:51	应用程序	1,302 KB
unins000.dat	2020/3/13 12:47	DAT 文件	3 KB
unins000.exe	2020/3/13 12:38	应用程序	714 KB

双击“InstallDrive.exe”安装驱动程序



点击“下一步”

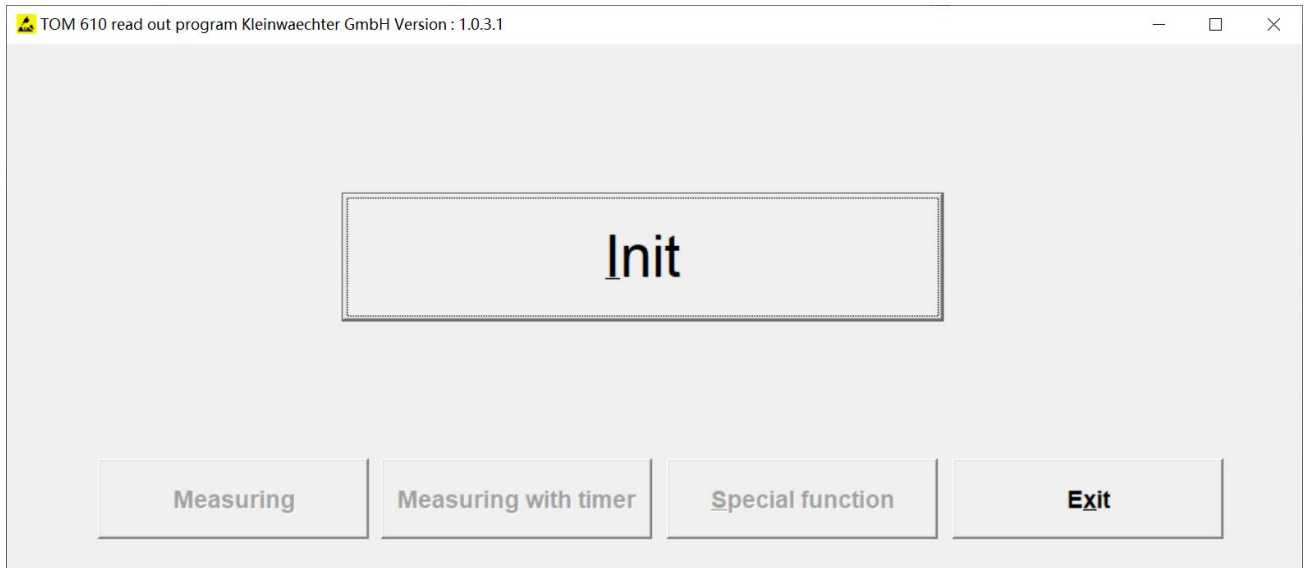


点击“完成”

注意：电脑系统采用 WIN10 系统

6.2. 软件操作

用配套的 USB 线连接仪器和电脑，仪器开机，点击桌面的 TOM610_ReadOut 图标，进入主界面：



点击“Init”联机

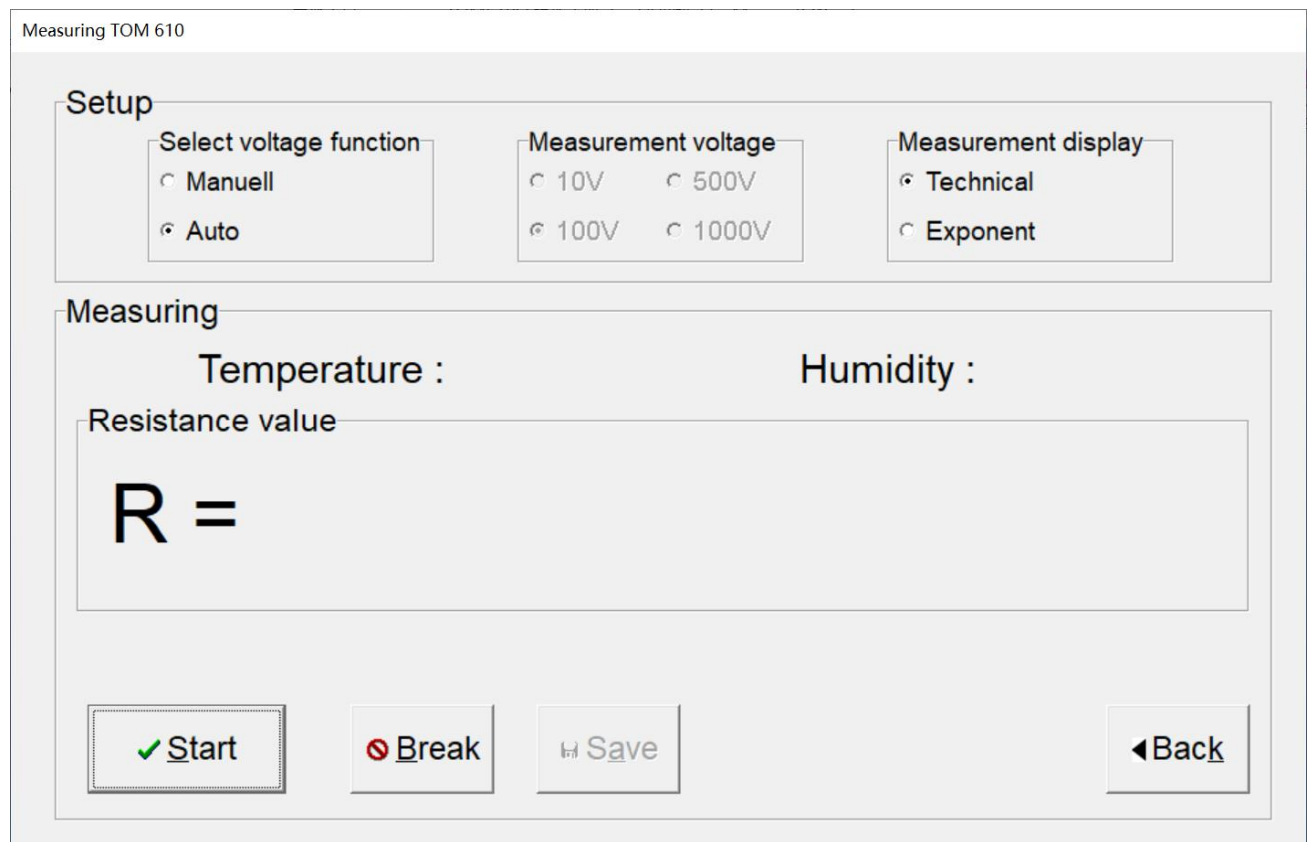


注意：

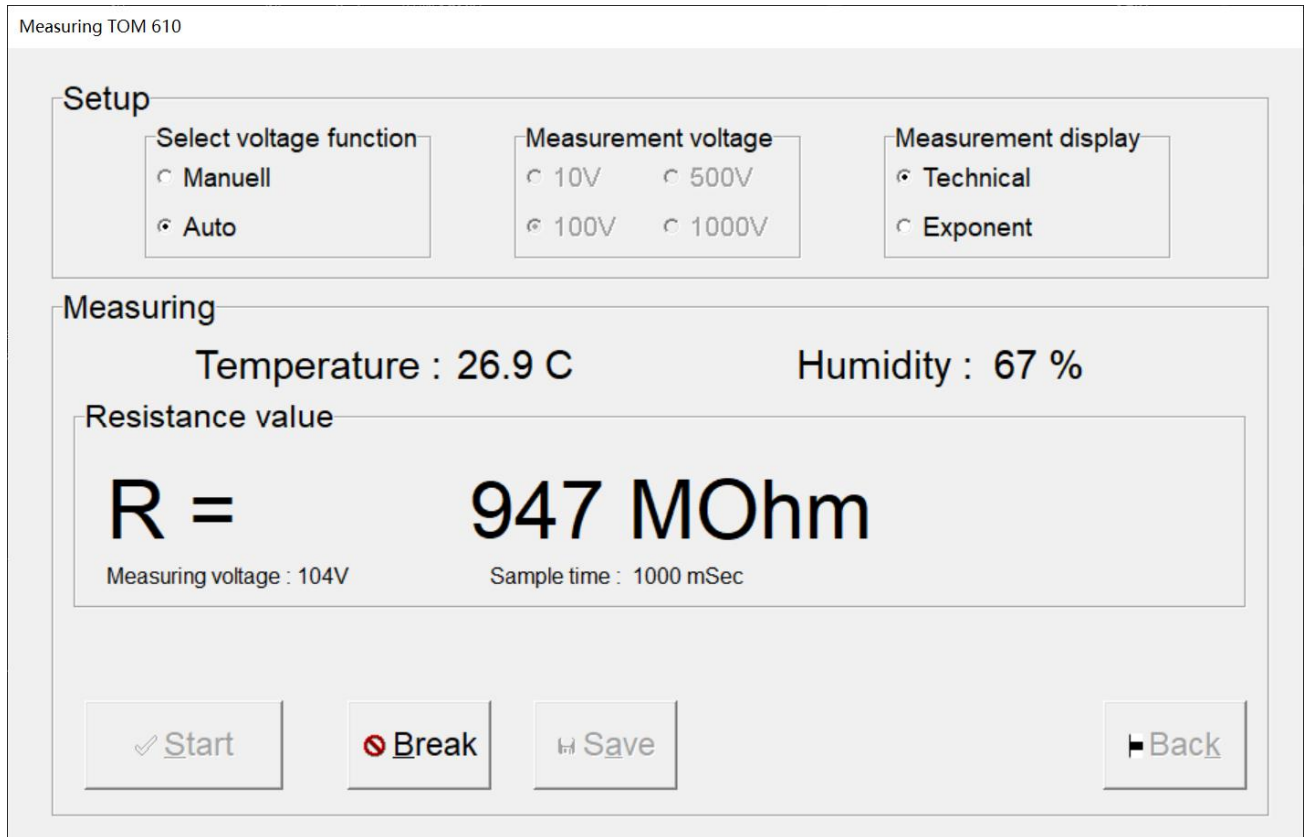
- ✧ 一旦联机后，就不能在仪器屏幕上控制仪器，所有操作都要在软件界面进行。点击“Exit”退出程序并关机。
- ✧ 如果在联机操作中断开连接线，无法在仪器上继续任何操作，这时无法关机。必需先关闭程序，然后连接仪器和电脑，打开程序再次联机后，在软件界面关机。

软件界面操作和仪器触控屏上的操作完全一样，以下仅以不计时测试为例：

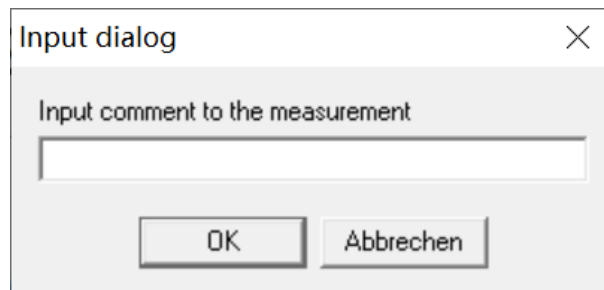
点击“Measuring”进入不计时测试界面



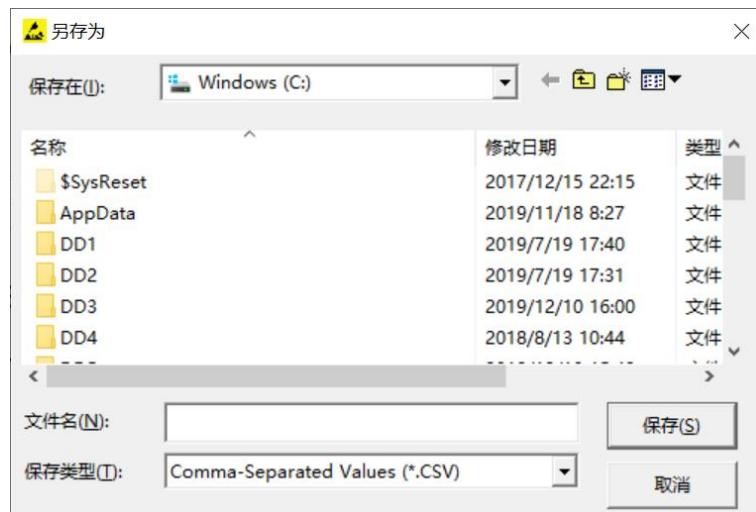
- ◇ Select voltage function: 选择测试模式
 - Manuell: 手动选择测试电压
 - 自动选择测试电压（10V 或 100V）
- ◇ Measurement voltage: 选择测试电压，10V、100V、500V、1000V
- ◇ Measurement display: 选择读数显示方式
 - Technical: 技术显示方式
 - Exponent: 指数显示方式
- ◇ 点击“Start”开始测试
- ◇ 点击“Break”停止测试
- ◇ 点击“Save”保存数据
- ◇ 点击“Back”返回主界面



开始测试后，显示“Temperature”温度、“Humidity”湿度、“R”电阻读数，上例为 947 兆欧（技术显示方式）。点击“Break”停止测试，如果要保存该次测试的数据，点击“Save”，出现以下弹窗：



可以输入该次测试的描述，点击“OK”

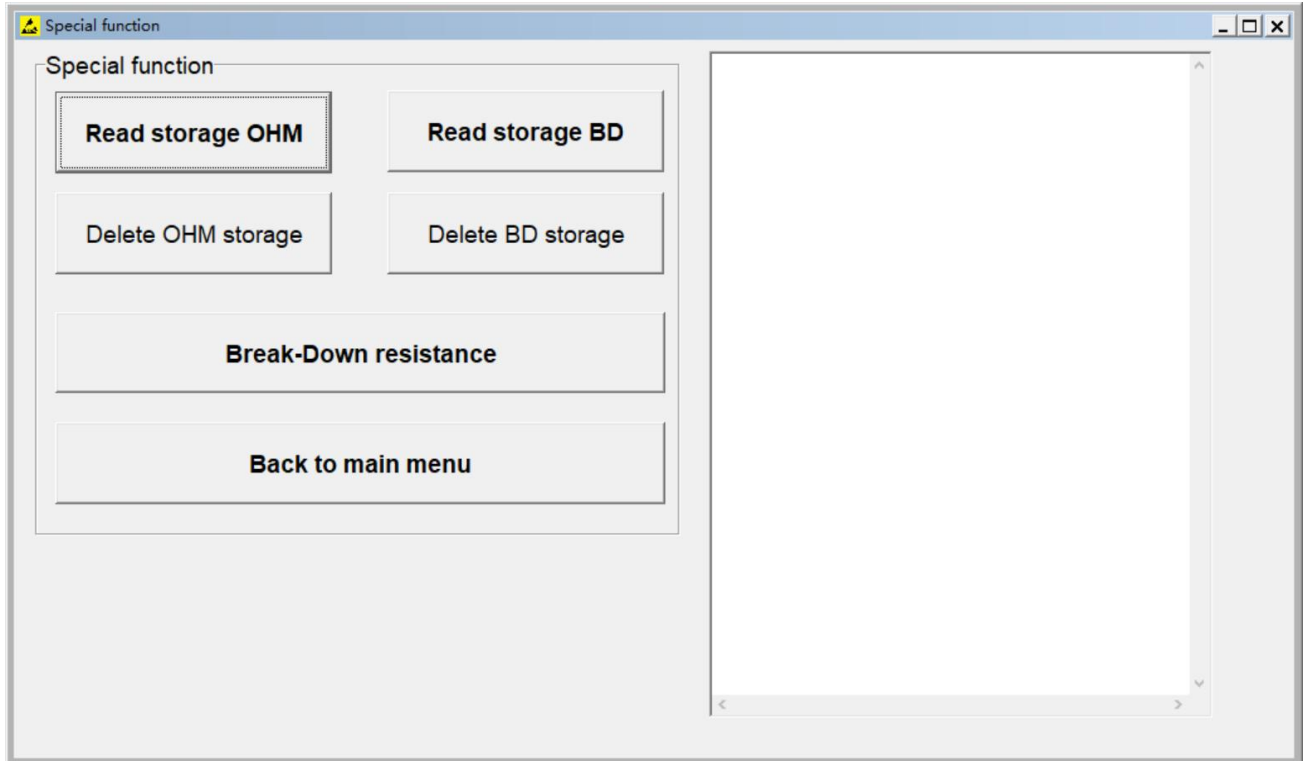


选择保存路径

注意：多次测试数据保存为同一路径下的同个文件名，所有数据合并在一个文件内

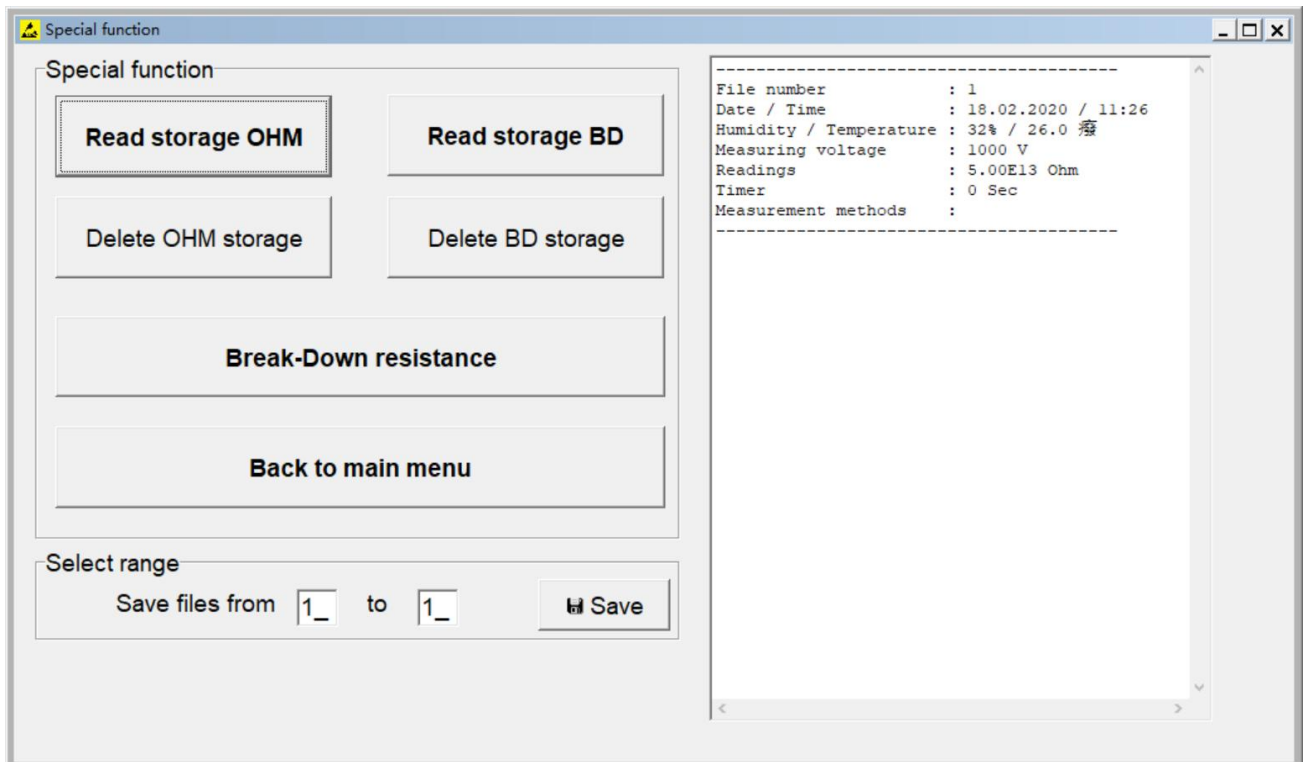
6.3. 导出数据

如果仪器单机使用时，有数据保存，联机后可以把数据导出。连接仪器和电脑，进入“Special fonction”界面。



进入“Read storage OHM”读取并导出静电电阻测试数据；进入“Read storage BD”读取并导出击穿测试数据。

以导出静电电阻测试数据为例，点击进入“Read storage OHM”，例如以下：



右边窗口显示保存的数据，编号从 1 开始。如果要保存编号 1 到 20 的数据，在左边“Save files from”内输入 **1** to **20**，然后点击“Save”即可。注意：输入的数字不能大于实际的数据编号，例如总共保存了 30 个数据，不能输入大于 30 的数字。

6.4. 查看保存的数据

不要直接打开.CSV 文件。先打开 EXCEL，然后选择“数据”>“自文本”，导入保存的.CSV 文件。依次选择“分隔符号”>“分号”>“常规”>“完成”，例如以下：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Type	Ser. No.	Date	Time	Sw. Ver.	Resis. (Ohm)	Humi. (%)	Temp. (GC)	Volt (V)	Overf.	Timer(Sec)	MeasCalc	Comment
2	TOM 610	01070220	2020/3/13	14:06:11	1.81	7.38E+08	67	26.7	98	0	0		Rubber Mat#1
3	TOM 610	01070220	2020/3/13	14:07:23	1.81	6.12E+08	67	26.7	97	0	5 Ave.		Rubber Mat#2
4													

A 栏: Type, 测试仪型号

B 栏: Ser. No., 测试仪机身号

C 栏: Date, 测试日期

D 栏: Time, 测试时间

E 栏: Sw. Ver., 测试仪固件版本号

F 栏: Resis.(Ohm), 阻值读数, 单位欧姆 (Ω), 指数显示方式, 例如 7.38E+08 表示 7.38×10^8

G 栏: Humi.(%), 相对湿度

H 栏: Temp.(GC), 温度, 单位摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$)

I 栏: Volt(V), 测试电压

J 栏: Overf., 是否超量程, 0 表示未超出量程

K 栏: Timer(Sec), 测试时间, 单位秒 (S), 0 表示采用不计时测试

L 栏: MeasCalc, 读数记录方式, Ave.表示平均值, Lap.表示即刻值, 只有采用计时方式才有该项

M 栏: 测试描述