

数字式接地电阻测试仪

DIGITAL EARTH RESISTANCE TESTER



用户手册

— 目 录 —

安全须知	2
一 . 简介	3
二 . 技术规格	3
三 . 结构	6
四 . LCD 显示器	7
五 . 测量原理	8
六 . 操作	9
1 . 基本操作	9
2 . 测试	10
七 . 电池管理	14
八 . 装箱单	14

安全须知

- 本仪表根据 IEC61010 安全规格进行设计、生产、检验。
- 任何情况下，使用本仪表应特别注意安全。
- **本仪表的 USB 接口与内部电路为非隔离接口，严禁在测试电压的时候连接电脑，否则会烧坏仪表或引起触电事故。必须先将测试线拔出仪表后才能连接 USB 数据线到电脑读取数据。说明书中的在线监测不适用于监测电压。**
- 注意本仪表机身的标贴文字及符号，所规定的测量范围及使用环境。
- 使用前应确认仪表及附件完好，仪表、测试线绝缘层无破损、无裸露、无断线才能使用。测量过程中，严禁接触裸露导体及正在测量的回路。
- 测量前请先确认 FUNCTION 功能旋钮已设定在适当的量程范围内。
- 确认导线的连接插头已紧密地插入仪表接口内。
- 请勿在测试端与接口之间施加超过 600V 的交流电压或直流电压，否则可能损坏仪表。
- 请勿在易燃性场所测量，火花可能引起爆炸。
- 仪表在使用中，机壳或测试线发生断裂而造成金属外露时，请停止使用。
- 请勿于高温潮湿，有结露的场所及日光直射下长时间放置和存放仪表。
- 若仪器潮湿，请干燥后再保管。
- 给电池充电时请确认测试线已移离仪表，FUNCTION 旋钮处于“OFF”位置。
- 仪表显示电池电压低符号，应及时给电池充电。
- 长时间不用本仪表，请每隔 3 个月给电池充电。
- 使用、拆卸、校准、维修本仪表，必须由有授权资格的人员操作。
- 由于本仪表原因，继续使用会带来危险时，应立即停止使用，并马上封存，由有授权资格的机构处理。
- 仪表及手册中的安全警告标志，使用者须严格依照本手册内容进行安全操作。

一．简介

数字式接地电阻测试仪是按新的防雷接地电阻检测标准而设计制造的，短路测试电流达 20mA，精密 3 线法或简易 2 线法测量接地电阻，导入 FFT(快速傅立叶变换)技术、采用数字滤波算法、具有独特的抗干扰能力和环境适应能力，重复测试一致性强。其广泛应用于电力、电信、气象、油田、建筑、防雷及工业电气设备等的接地电阻、接地电压测量。

仪器具有独特的线阻校验功能，对现场低值接地电阻测量更精确，能避免因测试线长时间使用线阻变化引起的误差；能避免因测试线未完全插入仪表接口或接触不良引起的误差；能避免因用户更换或加长测试线引起的误差等。

仪器由主机、测试线、辅助接地棒、数据软件、通讯线等组成。主机采用一体化手持式设计，具有密度小、重量轻、强度、刚度、硬度、耐磨性、耐热性、绝缘性能更优越，确保各种环境测试的高精度、高稳定性和高可靠性。主机超大 LCD 显示，具有背光、棒图指示，一目了然，能存储 300 组数据，通过数据软件可以实现历史数据读取、查阅、保存、报表、打印等功能。

二．技术规格

功 能	接地电阻、接地电压、低值电阻测量
电 源	DC 14.8V 2600mAh 可充锂电池，电池充满约 16.8V
背 光	可控白屏背光，适合昏暗场所使用
测量方式	精密三线法、简易二线法测量接地电阻
测量方法	接地电阻测量：额定电流变极法
	对地电压：平均值整流(P-E 接口间)
量 程	接地电阻：0.000Ω ~ 200KΩ
	接地电压：AC 0.000V ~ 600V (50Hz/60Hz)
分 辨 率	0.001Ω; 0.005V
精 度	接地电阻：±2%rdg±5dgt 注：1. 辅助接 Rc：500Ω~1000Ω 误差≤±5dgt 2. 辅助接 Rp：500Ω~10KΩ 误差≤±3dgt 3. 干扰电压 5V 时的附加误差≤±5%rdg±5dgt
	接地电压：±2%rdg±3dgt (50Hz/60Hz)
测试电压波形	正弦波
测试频率	700Hz
测试电流	0.000Ω~100.0Ω档：约 20mA 恒流
	100Ω~200.0KΩ档：约 0.1mA 恒流
开路测试电压	AC 40V max
显示模式	超大 LCD 显示
测量指示	测量中 LED 闪烁指示，LCD 倒计时显示
LCD 尺寸	128mm×75mm
LCD 显示域	124mm×67mm
产品尺寸	仪表尺寸：长宽高 258mm×215mm×83mm
	外包装尺寸：270mm*160mm*250mm

测 试 线	3 条：红色 15m，黄色 10m，绿色 5m 各 1 条
简易测试线	2 条：红色 1.6m，绿色 1.6m 各 1 条
辅助接地棒	2 根： $\phi 10\text{mm} \times 200\text{mm}$
测量时间	对地电压：约 2 次/秒；接地电阻：约 5 秒/次
测量次数	5000 次以上(短路测试，测 1 次，停 30 秒再测)
线路电压	AC 600V 以下测量
通讯接口	具有 USB 接口
通 讯 线	USB 通讯线 1 条
数据保持	保持数据时“ HOLD ”符号指示
数据存储	300 组，“ HOLD ”存储指示，存储已满显示“ FULL ”符号
数据查阅	查阅数据时“ READ ”符号指示
溢出显示	超量程溢出时“ OL ”符号指示
干扰测试	自动识别干扰信号；测量时 P-E 间干扰信号电压高于 5 伏 LCD 显示 NOISE 符号
报警功能	测量值超过报警设定值时，“嘟--嘟--嘟--”报警提示
电池电压	当电池电量低于 25%，电池电压低符号一直显示，提醒需要及时充电；当电池电量低于 10%时，液晶屏持续闪烁，约 5 秒后仪表自动关机
自动关机	没有任何操作时，约 15 分钟后自动关机
功 耗	背光：25mA Max(单独背光耗电)
	待机：35mA Max(开机后背光关闭)
	测量：150mA Max(背光关闭)
质 量	仪表：1.55kg(含电池)
	总质量：3.45kg(含包装)
工作温湿度	-10℃ ~ 40℃；80%rh 以下
存放温湿度	-20℃ ~ 60℃；70%rh 以下
过压保护	C-E 端口间 AC 75V P-E 端口间 AC 600V

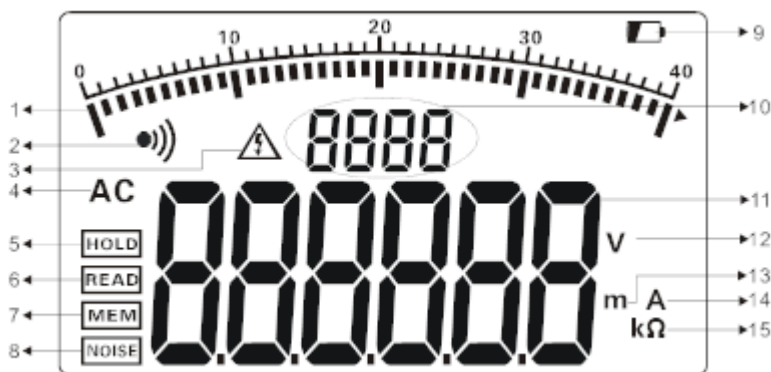
	P-C 端口间 AC 600V
绝缘电阻	测试线与机壳间>500M Ω
耐 压	测试线与机壳间 AC10.0kV 50Hz 承受 1min
电磁特性	IEC61326(EMC)
适合安规	IEC61010-1(CAT III 300V、CAT IV 150V、污染等级 2) ; IEC61010-031 ;IEC61557-1(接地电阻) ;JJG 366-2004(接地电阻表)。

三 . 结构



- 1：简易测试线（2线法） 2：辅助接地针（2根） 3：USB 通讯口
- 4：电池充电口 5：型号标贴位 6：LCD
- 7：C(H)接口（电流极） 8：P(S)接口（电压极） 9：E 接口（接地极）
- 10：按键 11：功能旋钮 12：测试线（三线法）

四. LCD 显示器

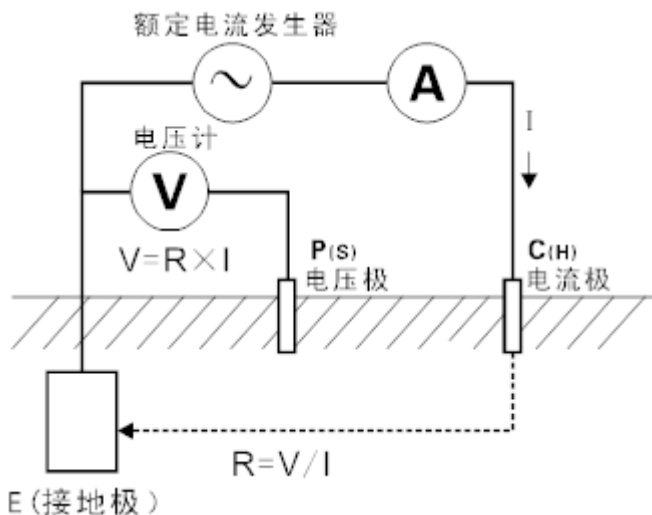


1. 测试进度棒图
2. 报警指示符号(启动报警功能时显示)
3. 超电压指示(提醒注意安全)
4. 交流指示
5. 数据保持指示(按 **HOLD** 键保持数据时显示)
6. 数据查阅指示(按 **READ** 键进入数据查阅时显示)
7. 数据存储指示
8. 干扰信号指示
9. 电池电量低指示(电池电压不足时显示)
10. 存储数据组数指示
11. 测试数据
12. 电压单位符号
13. 14. 电流单位符号 mA、A
15. 电阻单位符号

五. 测量原理

1. 接地电压测量采用平均值整流法。

2. 接地电阻值测量采用额定电流变极法(适合准确测量单点接地系统), 即在测量对象 E 接地极和 C(H)电流极之间流动交流额定电流 I, 求取 E 接地极和 P(S)电压极的电位差 V, 并根据公式 $R=V/I$ 计算接地电阻值 R。



3. 以上几种方法中其工作误差(B)是额定工作条件内所得误差, 由使用仪表存在的固有误差(A)和变动误差(Ei)计算得出。

$$B = \pm (|A| + 1.15 \times \sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$$

A : 固有误差

E2 : 电源电压变化产生的变动

E3 : 温度变化产生的变动

E4 : 干扰电压变化产生的变动

E5 : 接触电极电阻产生的变动

六. 操作

1. 基本操作

旋转 **FUNCTION** 功能旋钮开关机，旋钮指示“OFF”位置关机。

开机后，若电池电量低于 25%，LCD 显示电池电压低符号，请依照说明给电池充电；若电池电量低于 10%，LCD 会持续闪烁，约 5 秒仪表自动关机。

开机状态下，按“”键可以开启或关闭背光，背光功能适合于昏暗场所，每次开机默认背光关闭。

开机状态下，按“**AL**”键可以开启或关闭电阻超出警告功能，长按“**AL**”键 3 秒进入临界值设定，按“”或“”键移动光标，按“”或“”改变临界值，按“**ENTER**”键保存退出；若测量值大于或等于临界值并已开启警告功能，仪表将显示“”符号，并发出“嘟--嘟--嘟--”蜂鸣声。

在测试模式下，按“**HOLD**”键锁定当前显示数据，显示“**HOLD**”符号，并自动编号存储，若存储已满，仪表显示“**FULL**”符号，再按“**HOLD**”键解除锁定。

在测试模式下，按“**READ**”键进入数据查阅，按“”或“”键以步进值为 1 选择查阅数组号，按“”或“”键以步进值为 10 选择查阅数据，按“**READ**”键退出查阅。

在数据查阅状态下，按“**DEL**”键进入数据删除，按“”或“”键选择“**YES**”或“**no**”，选“**no**”再按“**ENTER**”键不删除并返回数据查阅状态，选“**YES**”再按“**ENTER**”键删除所存数据；数据删除功能是一次性删除所有存储数据，删除后不能再恢复，请谨慎操作。

2. 测试

线阻校验

为了提高现场测量接地电阻的精密性、稳定性，避免因测试线长时间使用线阻变化引起的误差；避免因测试线未完全插入仪表接口或接触不良引起的误差；避免因用户更换或加长测试线引起的误差等，特设计了线阻校验功能，对于低值电阻测量更加精确；连接好测试线与仪表后，将所有测试线的另一端短接，如下图，将 **FUNCTION** 功能转换旋钮切换至对应的接地电阻测量档位，按“**CLEAR**”键开始校验，校验中 LED 指示灯闪烁，LCD 倒计

数显示，校验完毕 LCD 显示线阻值并将该值存储，在本次开机接地电阻测量中会自动扣除校验的线电阻值。关机不保存校验线阻值，下次开机，需要重新校验。



三线法线阻校验



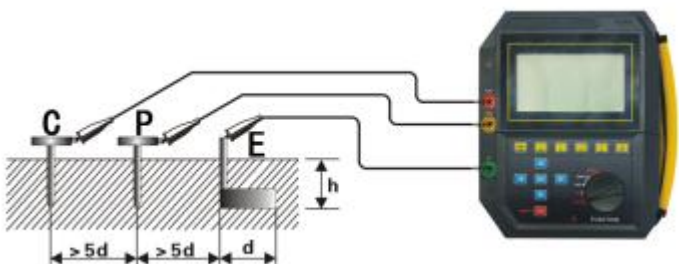
两线法线阻校验

三线测试接地电阻



在测试接地电阻时，先确认接地线的对地电压值，即 C(H)与 E 或 P(S)与 E 的电压值必须在 20V 以下，若对地电压在 5V 以上，此时接地电阻的测量可能会产生误差，此时先将被测接地体的设备断电，使接地电压下降后再进行接地电阻测试。

三线测试：如下图，从被测物体起，分别将 P(S)、C(H)辅助接地棒呈一条直线深埋入大地，将接地测试线(绿、黄、红)从仪表的 E、P(S)、C(H)接口对应连接到被测接地极 E、辅助电压极 P(S)、辅助电流极 C(H)上。



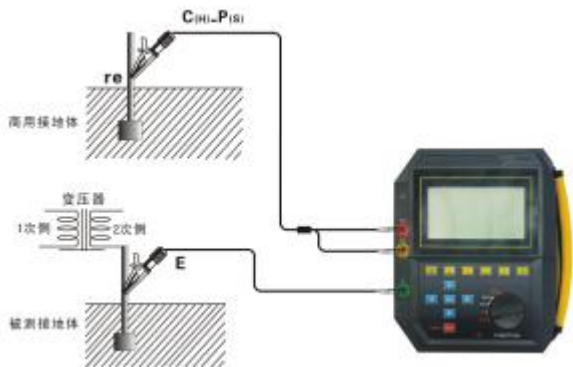
连接好测试线后，将 **FUNCTION** 功能选择旋钮旋至电阻档，进入接地电阻测试模式，按 **“TEST”** 键开始测试，测试过程中有倒计时指示，测试完毕后显示数据，即被测接地体的接地电阻值。

	被测接地体 E 到电流极 C(H)之间的距离, 应至少是被测接地体埋入地下深度(h)的 5 倍, 或者是被测接地体埋入地下电极长度(d)的 5 倍。测量复杂接地系统的总接地电阻, 其 d 的距离为该接地系统最大对角线的距离。
	测试时, 测试线不能相互缠绕在一起, 否则可能影响测试精度。
	测试前, 应当进行线阻校验, 否则可能影响测试精度。

二线简易测试接地电阻

二线测试：此方法是不使用辅助接地棒的简易测量法，利用现有的接地电阻值最小的接地极作为辅助接地极，使用 2 条简易测试线连接(即 **C(H)-P(S)** 接口短接)。可以利用金属水管、消防栓等金属埋设物、商用电力系统的共同接地或建筑物的防雷接地极等来代替辅助接地棒 **C(H)**、**P(S)**，测量时注意去除所选金属辅助接地体连接点的氧化层。接线如下，仪表操作同三线法测试。

	选用商用电源系统接地作为辅助接地极测量时, 必须先确认是商用电源系统的接地极, 否则断路器可能启动, 有危险。
	采用简易二线法测量接地电阻, 尽量选择 r_e 值小的接地体作为辅助接地极, 这样仪表读数才更接近真实值。测量时请优先选择金属水管、金属消防栓作为辅助接地极。



简易法测量接地电阻，其仪表读数为被测接地体的接地电阻值与商用接地体的接地电阻值之和，即：

$$R = R_X + r_e$$

其中： R ——为仪表读数值；

R_X ——为被测接地体的接地电阻值；

r_e ——为商用电力系统等共同接地体的接地电阻值。

那么，被测接地体的接地电阻值为：

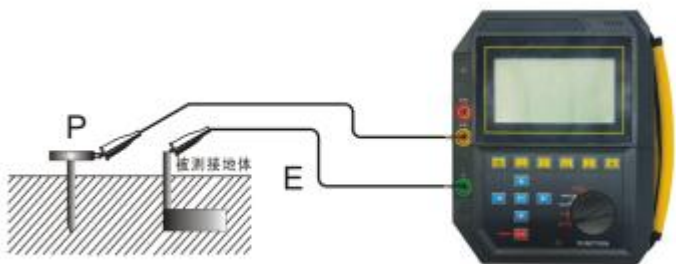
$$R_X = R - r_e$$

接地电压测试

	接地电压测试时需要使用 1 根辅助接地棒。
	仪表只要通过测试线和辅助接地棒与大地有连接，仪表接口的其他测试线就不能接入商用电源的 L、N 线中，否则引起漏电，断路器可能启动，有危险。
	接地电压测试仪表量程不能超过 600V。

接地电压：即电气设备发生接地故障时，接地设备的外壳、接地线、接地体等与零电位点之间的电位差，接地电压就是以大地为参考点，与大地的电位差，大地为零电位点。

接地电压测试时需要使用一根辅助接地棒，注意与商用交流电压测试的区别。参见下图：仪表、辅助接地棒、测试线都连接好后，将 **FUNCTION** 功能转换旋钮切换至“V~”位置，开始测试接地电压，LCD 显示测试结果。



七. 电池管理



- 及时给电池充电，长时间不使用仪表每 3 个月给电池充电一次。
- 警告！电池盖板没有盖好的情况下禁止进行测试，否则有危险。
- 更换电池时，请注意电池极性，否则可能损坏仪表。

1. 当电池电量不足时，请及时充电，电池充满后充电器亮绿色指示灯。
2. 若更换电池，需从仪表底部打开电池盖螺丝，取出仪器电池盖板，再更换电池。若用户无法更换电池，请与厂家联系。
3. 旋转 **FUNCTION** 功能旋钮看能否正常开机，若不能开机，请按第 2 步重新操作。

八. 装箱单

仪表	1 台
工具包	1 个
辅助接地棒	2 根
测试线	3 条(红 15 米；黄 10 米；绿 5 米)
简易测试线	2 条(红 1.6 米；绿 1.6 米)
充电器、充电线	1 套
数据软件（电子版）	1 份
USB 通讯线	1 条
用户手册、保修卡、合格证	1 份

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改，将不再另行通知。

