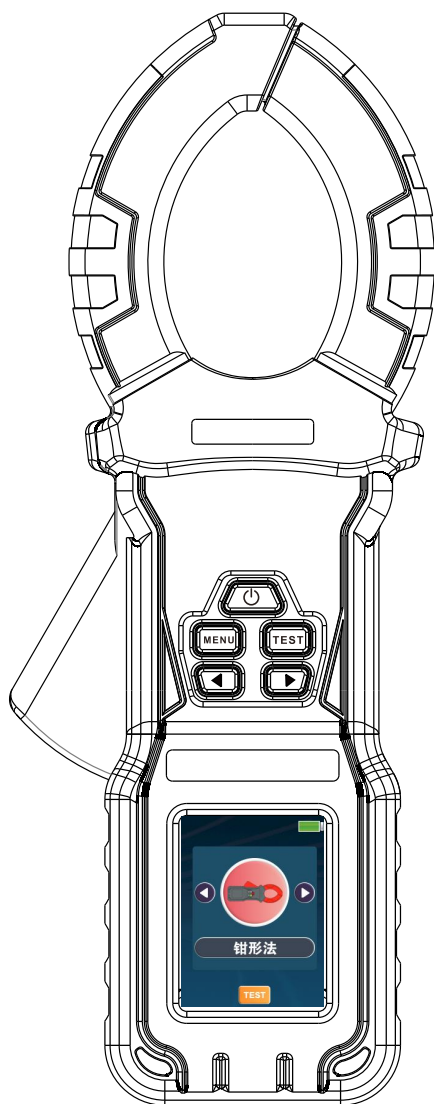


地桩式钳形电阻测试仪



ES3022系列 使用手册

广州征能电子科技有限公司

目录

一、安全规则及注意事项	1
二、简介	2
三、量程及精度	3
四、型号区别	4
五、技术规格	4
六、仪表结构	5
七、界面显示	6
7.1、界面	6
7.2、界面图标符号说明	7
八、测量原理	7
8.1、钳形法电阻测量原理	7
8.2、三四线法测量原理	7
8.3、选择法测量原理	8
8.4、土壤电阻率测量原理	8
8.5、工作误差原理	9
8.6、交流电流测量原理	9
8.7、接地电压测量原理	9
九、操作方法	9
9.1、开关机	9
9.2、功能选择	9
9.3、钳形法测量	9
9.4、三四线法测量	9
9.5、接地电压测量	10
9.6、交流电流测量	10
9.7、选择法测量	10
9.8、土壤电阻率测量	10
9.9、数据查询与删除	11
9.10、报警设置	11
十、电池说明	12
十一、手机 APP 使用说明	12
十二、现场应用	12
十三、装箱单	14

一、安全规则及注意事项

感谢您购买了本公司**地桩式钳形接地电阻测试仪**，在你初次使用该仪器前，为避免发生可能的触电或人身伤害，请一定：**详细阅读并严格遵守本手册所列出的安全规则及注意事项。**

任何情况下，使用本仪表应特别注意安全。

- ✧ 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。
- ✧ 测量时，移动电话等高频信号发生器请勿在仪表旁使用，以免引起误差。
- ✧ 注意本仪表机身的标贴文字及符号。
- ✧ 使用前应确认仪表及附件完好，才能使用。
- ✧ 开机前，扣压扳机一两次，确保钳口闭合良好。
- ✧ 请勿在易燃性场所测量，火花可能引起爆炸。
- ✧ **开机时，不要扣压扳机，不能钳任何导线。**
- ✧ 正常开机，钳形法测量时显示“OL”符号后，才能钳测被测对象。
- ✧ 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。
- ✧ 给仪表更换电池时，请确认仪表处于关机状态。
- ✧ 仪表显示电池电压低符号“”，应及时充电，否则会引地误差。
- ✧ 钳口接触平面必须保持清洁，不能用腐蚀剂和粗糙物擦拭。
- ✧ 打开扳机时，避免本钳表受冲击，尤其是钳口接合面。
- ✧ 本钳表在测量电阻时钳头会发出轻微响声，这是正常的，注意区别报警的“嘟--嘟--嘟--”声。
- ✧ 注意本仪表所规定的测量范围及使用环境。
- ✧ 测量导线电流不要超过本钳表的上量限。
- ✧ 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，使用者必须严格依照本手册内容进行安全操作。

二、简介

地桩式钳形接地电阻测试仪又名**回路电阻测试仪**，用于接地电阻的测试。本仪表使用全新 2.4 寸豪华彩屏设计、具有钳形电阻，三四线电阻，交流电压，电流测量功能、同时还具有数据存储、数据查阅、报警、自动关机等功能。整机美观高档，量程宽广，分辨率高，操作便捷，携带方便，准确、可靠、性能稳定，抗干扰能力强。而且具有防震、防尘、防潮结构，是电信、电力、气象、机房、油田、机电安装和维修以及利用电力作为工业动力或能源的工业企业部门常用而必不可少的仪表。它适用于测量各种电信、电力、气象、机房、油田、电力配电线路、铁塔输电线路、加油站、工厂接地网、避雷针等接地电阻。

地桩式钳形接地电阻测试仪由微处理器控制，可准确检测接地电阻。其使用了快速滤波技术可将干扰减至最小。同时带有数据存储和数据上传等功能。

三、量程及精度

测量模式	测量范围	分辨率	准确度
钳形法	0.02Ω-9.99Ω	0.01Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.1 \Omega$
	10.0Ω-99.9Ω	0.5 Ω	$\pm 3\% \text{rdg} \pm 0.5 \Omega$
	100 Ω -199 Ω	1 Ω	$\pm 5\% \text{rdg} \pm 1 \Omega$
	200 Ω -299 Ω	5 Ω	$\pm 10\% \text{rdg} \pm 5 \Omega$
	300-699 Ω	10 Ω	$\pm 15\% \text{rdg} \pm 10 \Omega$
	700 Ω -999 Ω	20 Ω	$\pm 20\% \text{rdg} \pm 20 \Omega$
	1.00K Ω -1.19K Ω	30 Ω	$\pm 25\% \text{rdg} \pm 30 \Omega$
	1.20KΩ-2.00KΩ	50Ω	$\pm 35\% \text{rdg} \pm 50 \Omega$
三四线	0.01Ω-9.99Ω	0.01Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.2 \Omega$
	10.0Ω-99.9Ω	0.1Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 1 \Omega$
	100Ω-999Ω	1 Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 15 \Omega$
	1.00KΩ-9.99KΩ	0.01KΩ	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.1K \Omega$
	10.0KΩ-30.0KΩ	0.1KΩ	$\pm 3\% \text{rdg} \pm 0.5K \Omega$
交流电流	0.100mA -0.999mA	0.001mA	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 0.05\text{mA}$
	1.00mA -9.99mA	0.01mA	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 0.1\text{mA}$
	10.0mA -99.9mA	0.1mA	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 1\text{mA}$
	0.100A-0.999A	0.001A	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 0.01\text{A}$
	1.00A-9.99A	0.01A	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 0.1\text{A}$
	10.0A-60.0A	0.1A	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 1\text{A}$
接地电压	1.00V-9.99V	0.01V	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 0.1\text{V}$
	10.0V-99.9V	0.1V	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 1\text{V}$
	100V-600V	1V	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 5\text{V}$
选择法	0.30Ω-9.99Ω	0.01Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.3 \Omega$
	10.0Ω-99.9Ω	0.1Ω	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 1 \Omega$
	100Ω-999Ω	1 Ω	$\pm 2.5\% \text{rdg} \pm 15 \Omega$
	1.00KΩ-3.00KΩ	0.01KΩ	$\pm 3\% \text{rdg} \pm 0.1K \Omega$
土壤电阻率 (ρ)	0.00 Ω m~99.99 Ω m	0.01Ωm	$\rho = 2 \pi a R$ (注1)
	100.0 Ω m~999.9 Ω m	0.1Ωm	
	1000 Ω m~9999 Ω m	1Ωm	
	10.00k Ω m~99.99k Ω m	10Ωm	
	100.0k Ω m~999.9k Ω m	100Ωm	
	1000k Ω m~9999k Ω m	1kΩm	

注 1、R 取决于三四线法的测量精度而定， $\pi=3.14$ ， $a:1 \text{ m} \sim 100\text{m}$;

2、使用温度范围内加上测试精度 $\times 0.1/^{\circ}\text{C}$ ($18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之外)。

四、型号区别

型 号	ES3022	ES3022E	ES3022F
钳形电阻量程	0.00 Ω -1500 Ω	0.00 Ω -1800 Ω	0.00 Ω -2000 Ω
泄漏电流量程	0.000mA-40A	0.000mA-50A	0.000mA-60A
电流分辨率	1uA	1uA	1uA
三四线法量程	0.00 Ω -3000 Ω	0.00 Ω -30k Ω	0.00 Ω -30k Ω
土壤电阻率量程	○	0.00 Ω -9999k Ω m	0.00 Ω -9999k Ω m
接地电压量程	600V	600V	600V
蓝 牙	○	○	●
内置充电电池	●	●	●
TFT 彩屏显示	●	●	●
USB 数据上传功能	●	●	●
数据存储	●	●	●
电池电量实时指标	●	●	●
背 光	●	●	●
报警功能	●	●	●
电池电压低指示	●	●	●
过载保护	●	●	●
○空心表示没有 ●实心表示有			

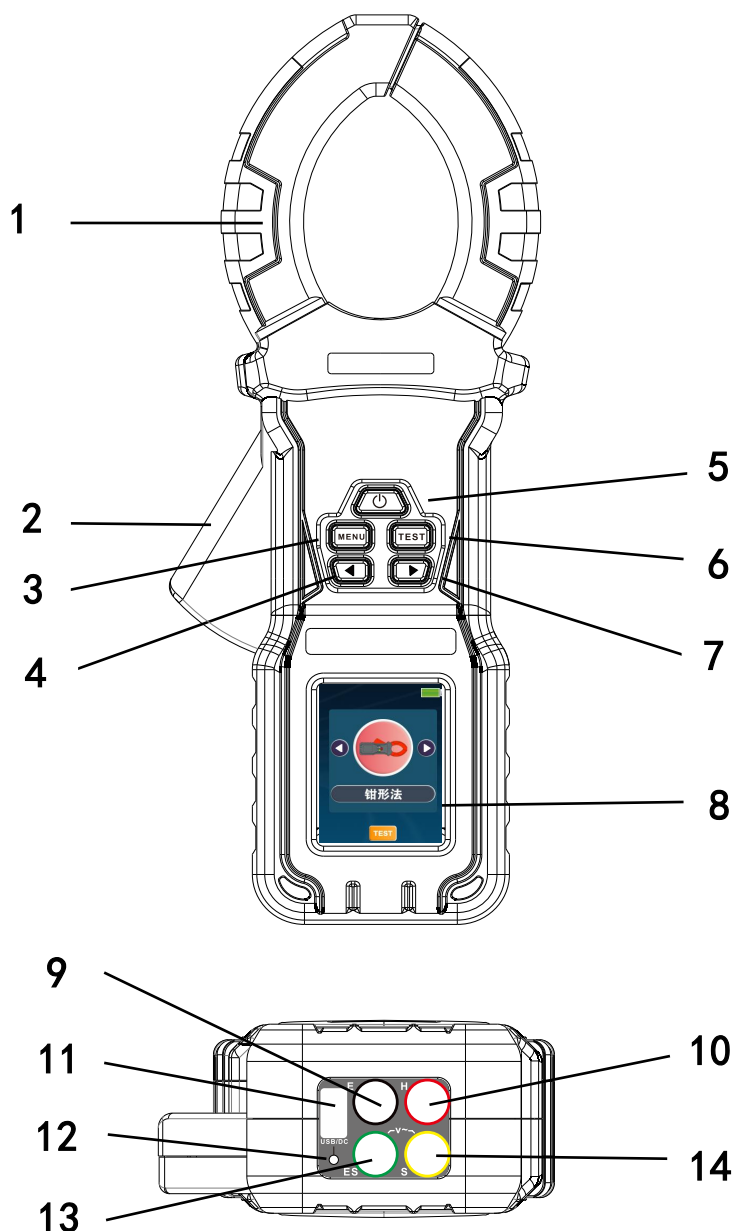
五、技术规格

功 能	接地电阻测试、回路电阻测试、交流电流测试、交流电压测试
精度保证温度湿度	23℃ $\pm$ 5℃，75%rh 以下
电 源	DC 3.7V 锂电池
电阻分辨率	0.01 Ω
电流分辨率	0.001mA
电压分辨率	0.01V
钳口尺寸	68mm
显示模式	2.4 寸彩色液晶屏
LCD 尺寸	46mm $\times$ 29mm
仪表尺寸	长宽高：273mm $\times$ 106mm $\times$ 53mm
测量时间	1 次/秒
USB 接口	具有 USB 接口，存储数据可以上传电脑，保存打印
通 讯 线	USB 通讯线 1 条
数据存储	最大 500 组数据，显示“FULL”符号表示存储已满
溢出显示	超量程溢出时“OL”符号指示

报警功能	测量值超出报警设定值时发出报警提示
电池电压	电池电量实时显示，电池电压低时提醒及时充电
自动关机	开机 15 分钟后自动关机
功 耗	750mA MAX
质 量	仪表：975g (含电池)
工作温湿度	-10℃～50℃；80%rh 以下
存放温湿度	-10℃～60℃；70%rh 以下
绝缘电阻	20MΩ 以上(电路与外壳之间 500V)
耐 压	AC 3700V/rms(电路与外壳之间)
外部磁场	<40A/m
外部电场	<1V/m
适合安规	IEC61010-1(CAT III 300V、CAT IV 150V、污染度 2)； IEC61010-031； IEC61557-1(接地电阻)；

六、仪表结构

1. 钳头
2. 钳口开合扳机
3. MENU 键
4. ◀键
5. 电源键
6. TEST 键
7. ▶键
8. 屏幕
9. E 口
10. H 口
11. USB 接口
12. 充电指示灯
13. ES 口
14. S 口

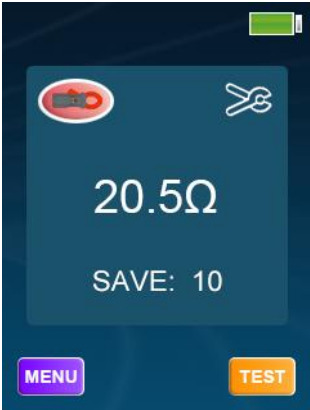


七、界面显示

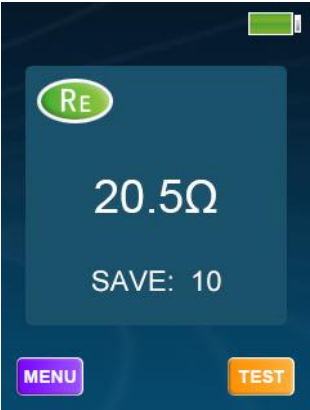
7.1、界面



(1) 主界面



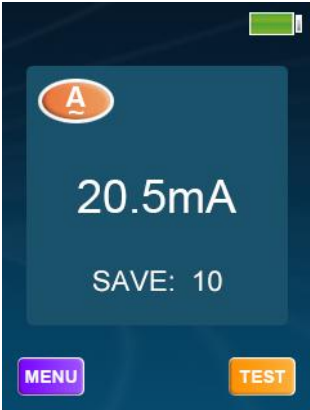
(2) 钳形法界面



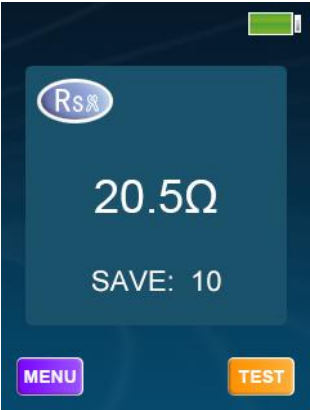
(3) 三四线界面



(4) 电压测量界面



(5) 电流测量界面



(6) 选择法测量界面



(7) 土壤电阻率测量界面



(8) 数据查询界面



(9) 报警功能界面



(10) 亮度设置界面

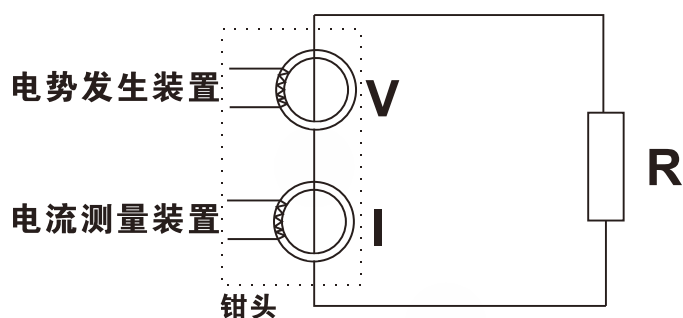
7.2、界面图标符号说明

- (1)、 钳口张开符号，钳口张开时，该符号显示。此时，可能人为扣压扳机；或钳口已严重污染，不能再继续测量。
- (2)、 电池电压低符号，当电池电压过低时，此符号显示，此时不能保证测量的准确度，应及时充电。
- (3)、“OL”符号，表示被测值超出了钳表的测量范围。
- (4)、 报警符号，该符号显示代表报警已开启，当被测量值大于或小于设定报警临界值时，仪表发出间歇“嘟—嘟—嘟—”声。
- (5)、 表示当前是钳形法测量电阻界面。
- (6)、 表示当前是三四线法测量电阻界面。
- (7)、 表示当前是接地电压测量界面。
- (8)、 表示当前是交流电流测量界面。
- (9)、 表示当前是选择法测量界面。
- (10)、 表示当前是土壤电阻率测量界面。
- (11)、 表示当前数据是保持状态并已保存。

八、测量原理

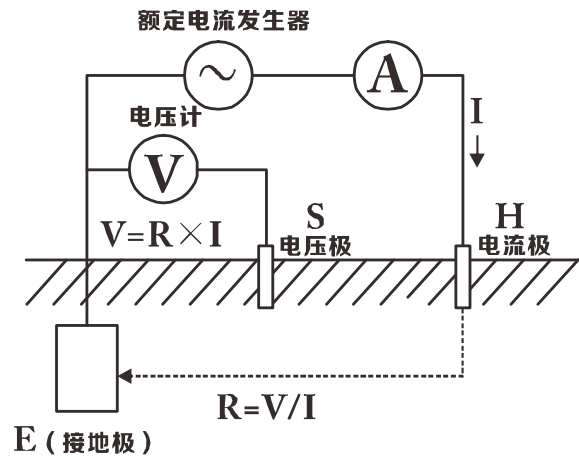
8.1、钳形法电阻测量原理

钳形接地电阻仪测量接地电阻的基本原理是测量回路电阻。见下图。钳表的钳口部分由电压线圈及电流线圈组成。电压线圈提供激励信号，并在被测回路上感应一个电势 V 。在电势 V 的作用下将在被测回路产生电流 I 。钳表对 I 进行测量，并通过计算即可得到被测电阻 R 。



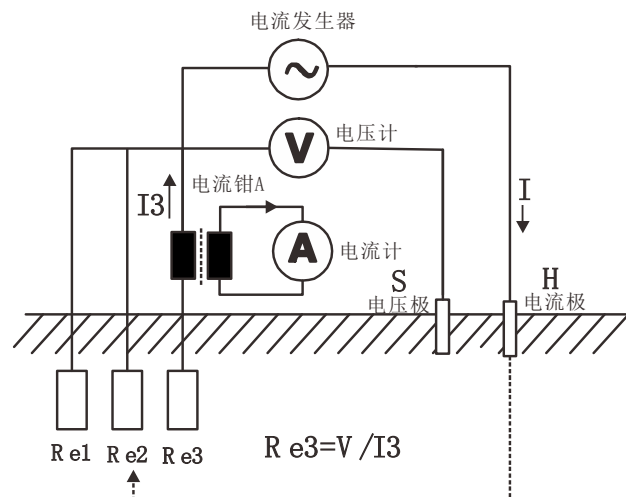
8.2、三四线法测量原理

三线法四线法测量接地电阻，适合准确测量单点接地系统，即在测量对象 E 接地极和 H 电流极之间流动交流额定电流 I ，求取 E 接地极和 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 。为了保证测试的精度，采用 4 线法，增加 ES 辅助地极，实际测试时 ES 与 E 夹在接地体的同一点上。



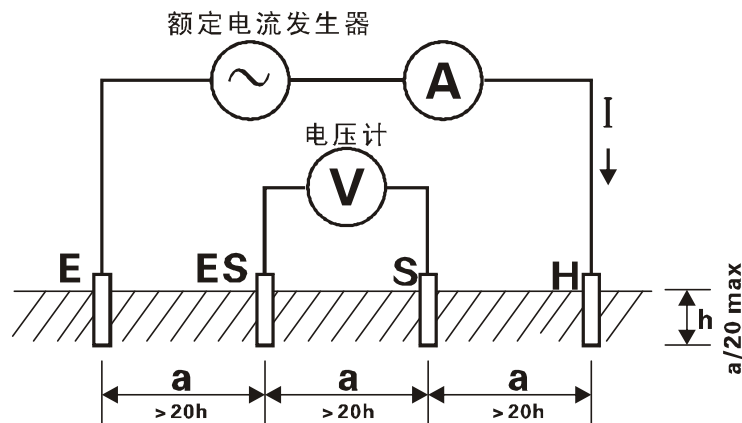
8.3、选择法测量原理

选择法测量接地电阻值,适用于不解扣测量并联接地系统的其中一个地网接地阻值,在 Re1 Re2 Re3 接地极和 H 电流极之间施加交流电流 I,通过电流钳 A 测量出流经 Re3 的电流 I3,同时测出 Re3 接地极和 S 电压极的电位差 V,并根据公式 $R_{e3} = V/I_3$ 计算接地电阻值 Re3。为了保证测试的精度,采用 4 线法,增加 ES 辅助地极,实际测试时 ES 与 E 夹在接地体的同一点上。



8.4、土壤电阻率测量原理

土壤电阻率(ρ)测量采用 4 极法(温纳法): E 接地极与 H 电流极间流动交流电流 I,求 S 电压极与 ES 辅助地极间的电位差 V,电位差 V 除以交流电流 I 得到中间两点电阻值 R,电极间隔距离为 a(m),根据公式 $\rho = 2 \pi a R (\Omega m)$ 得出土壤电阻率的值, H-S 的间距与 S-ES 的间距相等时(都为 a)即为温纳法。为了计算方便,请让电极间距 a 远大于埋设深度 h,一般应满足 $a > 20h$,见下图。



8.5、工作误差原理

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

8.6、交流电流测量原理

真有效值测量。

8.7、接地电压测量原理

平均值测量。

九、操作方法

9.1、开关机

	开机前，扣压扳机一两次，确保钳口闭合良好
	不能对钳口施加外力，否则不能保证测量的准确度

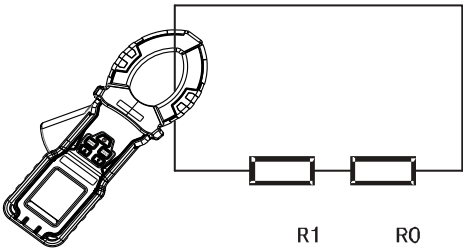
- 1) 按**电源**键实现开关机。开机后 15 分钟后自动关机，按下任意键会再延长 15 分钟。

9.2、功能选择

- 1) 仪表开机后，自动进入主菜单界面，可短按◀键或▶键切换选中相应的功能，再短按**TEST**键进入菜单选择项后，短按**MENU**键返回主菜单界面。

9.3、钳形法测量

- 1) 在菜单选择中，选择“钳形法”功能，按**TEST**键进入。
- 2) 检查仪表是否显示“OL”，即可进行电阻测量。否则需要检查钳头是否合紧。
- 3) 张开钳头，夹入电阻回路（确保钳头合紧才能确保精度，否则需要检查钳头是否合紧。）。等待数值稳定，读取显示电阻值。
- 4) 短按**TEST**键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按**TEST**键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 5) 短按**MENU**键返回主菜单。



9.4、三四线法测量

- 1) 在菜单选择中，选择“三四线”功能，按**TEST**键进入。
- 2) 将测试线按颜色插入仪表底部端口，如下图所示。等待数值稳定，读取显示电阻值。
- 3) 短按**TEST**键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按**TEST**键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 4) 短按**MENU**键返回主菜单。

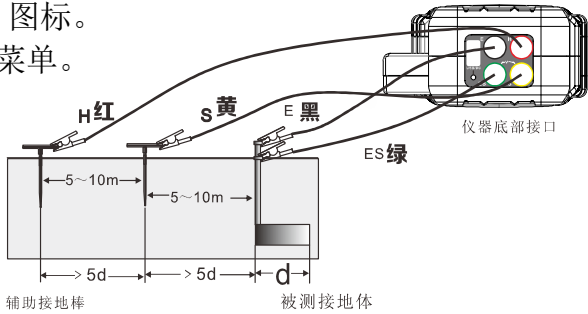


图 8.4-1 四线法测试接线示意图

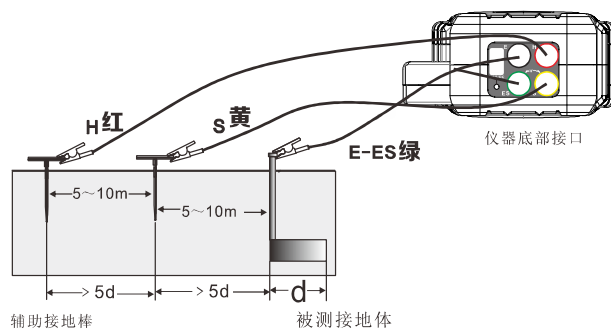
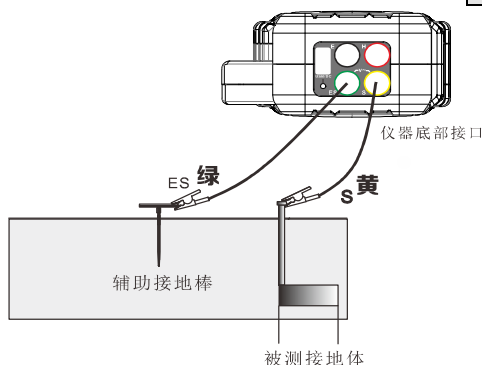


图 8.4-2 三线法测量接线示意图

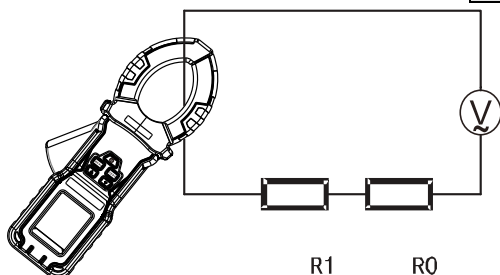
9.5、接地电压测量

- 1) 在菜单选择中，选择“电压测量”功能，按 **TEST** 键进入。
- 2) 将测试线插入仪表底部的 S、ES 口，如下图所示。等待数值稳定，读取显示电压值。
- 3) 短按 **TEST** 键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按 **TEST** 键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 4) 短按 **MENU** 键返回主菜单。



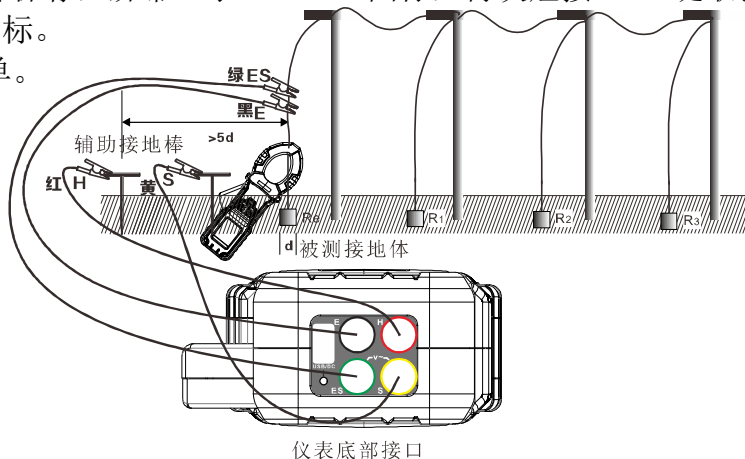
9.6、交流电流测量

- 1) 在菜单选择中，选择“电流测量”功能，按 **TEST** 键进入。
- 2) 张开钳头，钳入被测导线。等待数值稳定，读取显示电流值。
- 3) 短按 **TEST** 键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按 **TEST** 键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 4) 短按 **MENU** 键返回主菜单。



9.7、选择法测量

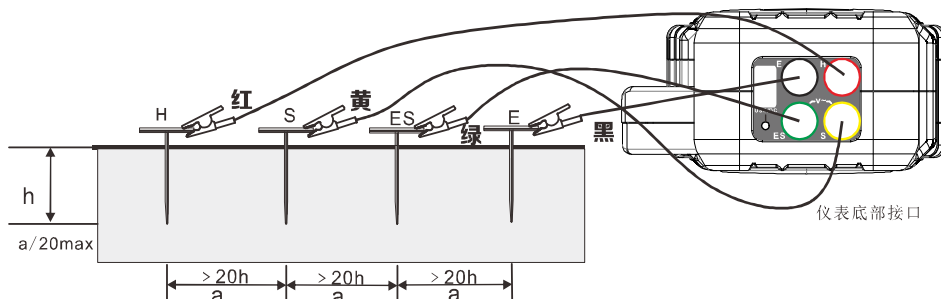
- 1) 在菜单选择中，选择“选择法”功能，按 **TEST** 键进入。
- 2) 将测试线按颜色插入仪表底部端口，如下图所示。再张开钳头，夹入电阻回路。等待数值稳定，读取显示电阻值。
- 3) 短按 **TEST** 键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按 **TEST** 键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 4) 短按 **MENU** 键返回主菜单。



9.8、土壤电阻率测量

- 1) 在菜单选择中，选择“土壤电阻率”功能，按 **TEST** 键进入。

- 2) 进入土壤电阻率测试界面后，LCD 右上角显示当前深度值。可通过短按 ◀ 键减 1 或短按 ▶ 键加 1 步进修改深度值。或长按 ◀ 键减 10 或长按 ▶ 键加 10 步进修改深度值。深度值范围只能是 1m~100m。
- 3) 将测试线按颜色插入仪表底部端口，如下图所示。等待数值稳定，读取显示电阻值。
- 4) 短按 TEST 键保持数据并保存，屏幕显示“HOLD”图标，再次短按 TEST 键取消保持状态，屏幕无显示“HOLD”图标。
- 5) 短按 MENU 键返回主菜单。



9.9、数据查询与删除

- 1) 在菜单选择中，选择“数据查询”功能，按 TEST 键进入。
- 2) 可通过短按 ◀ 键减 1 或短按 ▶ 键加 1 步进查看存储数据。
- 3) 或通过长按 ◀ 键减 10 或长按 ▶ 键加 10 步进查看存储数据。
- 4) 长按 TEST 键进入删除模式，然后通过短按 ◀ 键确认删除数据，或短按 ▶ 键取消删除数据。
- 5) 短按 MENU 键返回主菜单。

9.10、报警设置

报警类型 →

报警状态 →

报警阈值 →

阈值步进光标 →



- 1) 在菜单选择中，选择“报警功能”功能，按 TEST 键进入。
- 2) 可设置四种测量功能的报警阈值。
- 3) 进入报警功能界面后，可通过短按 ◀ 键或 ▶ 键切换设置的报警类型。
- 4) 确定报警类型后，短按 TEST 键进入到报警状态选择，可再通过短按 ◀ 键或 ▶ 键切换设置大于报警 (>) 还是小于报警 (<)。
- 5) 确定报警状态后，可短按 TEST 键进入到报警阈值修改状态，短按 ◀ 键减步进或短按 ▶ 键加步进对阈值进行修改。
- 6) 长按 ◀ 按键对阈值步进光标右移，长按 ▶ 键对阈值步进光标左移。
- 7) 再次短按 TEST 键可以保存当前设置并退出。

- 8) 或者短按 **MENU** 键返回上一层, 在选中警报类型这一层短按 **MENU** 键则返回菜单界面。
- 9) 在任意界面长按 **MENU** 键可以启动或关闭报警功能。

十、电池说明

- 1) 当电池电压过低时, 电量符号 “” 显示, 请及时充电。
- 2) 电池电压低电时影响测量准确度。
- 3) 开机屏幕一闪就黑屏, 可能是电池电量不足以开机, 请充满电再进行开机测量。
- 4) 电量符号 “” 闪烁显示, 表示即将关机, 此时不可再进行测试, 请充满电再开机测试。

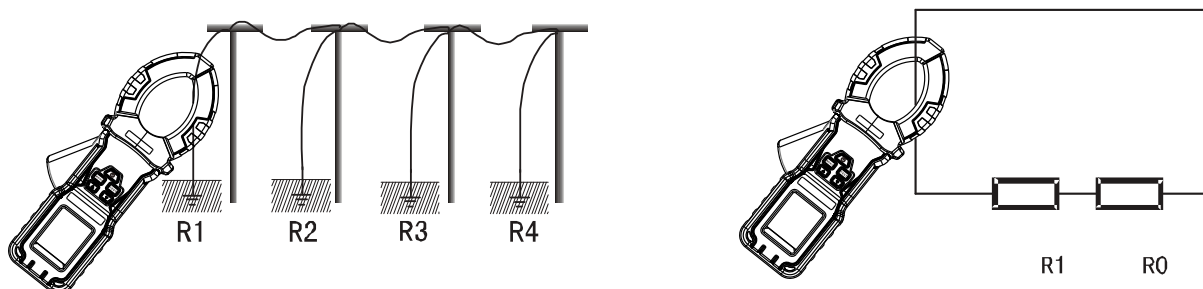
十一、手机 APP 使用说明

- 1) 手机安装光盘里面的 “地桩式钳形电阻测试仪.apk” APP 后, 打开 APP 搜索名称为 “CLAMP_METER” 的蓝牙设备 (此功能只有带有蓝牙的仪器才能使用), 点击它等待连接成功即可使用 (第一次连接需要输入蓝牙 PIN 码: 123456)。
- 2) 手机端通过蓝牙连接仪器后, 电脑端的软件将无法连接, 如需使用电脑端的软件, 请断开手机端的蓝牙连接后再使用。
- 3) 连接成功后, 可在线操作测试与显示, 可浏览历史存储数据, 可设置警报值。

十二、现场应用

1. 多点接地系统

对多点接地系统 (例如输电系统杆塔接地、通信电缆接地系统、某些建筑物等), 它们通过架空地线 (通信电缆的屏蔽层) 连接, 组成了接地系统。见下图。当用钳表测量时, 其等效电路如下:



其中: R_1 为预测的接地电阻。

R_0 为所有其它杆塔的接地电阻并联后的等效电阻。

虽然, 从严格的接地理论来说, 由于有所谓的 “互电阻” 的存在, R_0 并不是通常的电工学意义上的并联值 (它会比电工学意义上的并联值稍大), 但是, 由于每一个杆塔的接地半球比起杆塔之间的距离要小得多, 而且毕竟接地点数量很大, R_0 要比 R_1 小得多。因此, 可以从工程角度有理由地假设 $R_0=0$ 。这样, 我们所测的电阻就应该是 R_1 了。

多次不同环境、不同场合下与传统方法进行对比试验, 证明上述假设是完全合理的。

2. 有限点接地系统

这种情况也较普遍。例如有些杆塔是 5 个杆塔通过架空地线彼此相连; 再如某些建筑物的接地也不是一个独立的接地网, 而是几个接地体通过导线彼此连接。

在这种情况下, 如果将上图中的 R_0 视为 0 则会对测量结果带来较大误差。

出于与上述同样的理由, 我们忽略互电阻的影响, 将接地电阻的并联后的等效电阻按通常意义上的计算方法计算。这样, 对于 N 个 (N 较小, 但大于 2) 接地体的接地系统, 就可以列出 N 个方程:

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

其中：R1、R2、…….RN 是我们要求得的 N 个接地体的接地电阻。

R1T、R2T、…….RNT 分别是用钳表在各接地支路所测得的电阻。

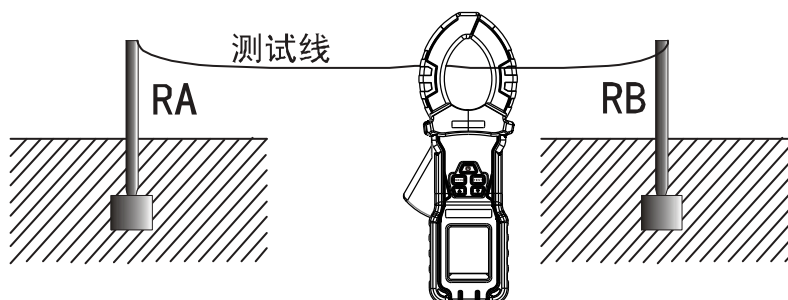
这是一个有 N 个未知数，N 个方程的非线性方程组。它是有确定解的，但是人工解它是十分困难的，当 N 较大时甚至是不可能的。为此，请选购我公司的有限点接地系统解算程序软件，用户即可使用办公电脑或手提电脑进行机解。从原理上来说，除了忽略互电阻以外，这种方法不存在忽略 R0 所带来的测量误差。但是，用户需要注意的是：您的接地系统中，有几个彼此相连接的接地体，就必须测量出同样个数的测试值供程序解算，不能或多或少。而程序也是输出同样个数的接地电阻值。

2. 单点接地系统

从测试原理来说，钳表只能测量回路电阻，对单点接地是测不出来的。但是，用户完全可以利用一根测试线及接地系统附近的接地极，人为地制造一个回路进行测试。下面介绍二种用钳表测量单点接地的方法，此方法可应用于传统的电压-电流法无法测试的场合。

(1). 二点法

见下图，在被测接地体 RA 附近找一个独立的接地较好的接地体 RB（例如临近的自来水管、建筑物等）。将 RA 和 RB 用一根测试线连接起来。



由于钳表所测的阻值是两个接地电阻和测试线阻值的串联值。

$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

其中：RT 为钳表所测的阻值。RL 为测试线的阻值。

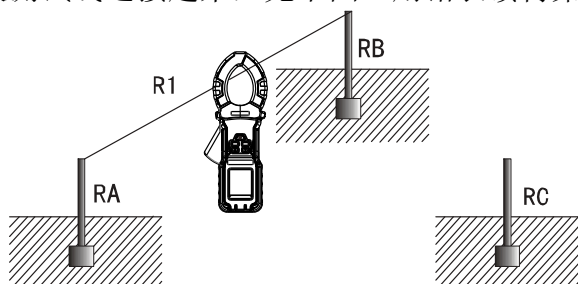
将测试线头尾相连即可用钳表测出其阻值 RL。

所以，如果钳表的测量值小于接地电阻的允许值，那么这两个接地体的接地电阻都是合格的。

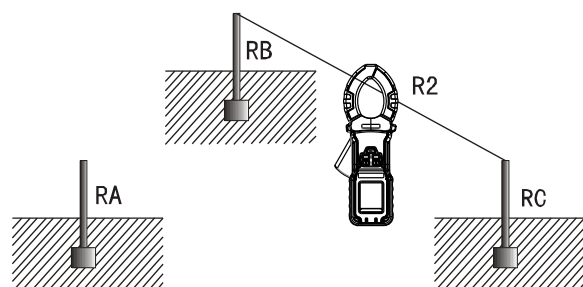
(2). 三点法

如下图，在被测接地体 RA 附近找二个独立的接地体 RB 和 RC。

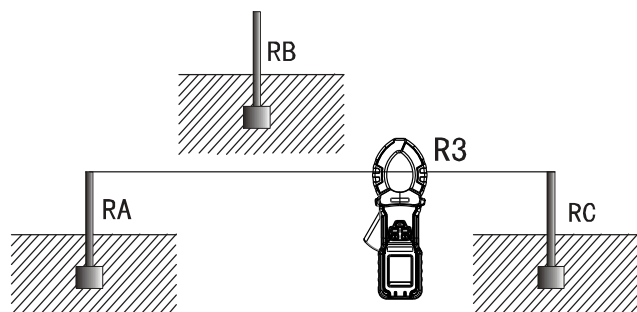
第一步，将 RA 和 RB 用一根测试线连接起来，见下图。用钳表读得第一个数据 R1。



第二步，将 RB 和 RC 连接起来，见下图。用钳表读得第二个数据 R2。



第三步，将 RC 和 RA 连接起来，见下图。用钳表读得第三个数据 R3。



上面三步中，每一步所测得的读数都是两个接地电阻的串联值。这样，就可以很容易地计算出每一个接地电阻值：

由于： $R_1 = R_A + R_B$ $R_2 = R_B + R_C$ $R_3 = R_C + R_A$

所以： $R_A = (R_1 + R_3 - R_2) \div 2$

这就是接地体 RA 的接地电阻值。为了便于记忆上述公式，可将三个接地体看作一个三角形，则被测电阻等于邻边电阻相加减对边电阻除 2。

其它两个作为参照物的接地体的接地电阻值为： $R_B = R_1 - R_A$ $R_C = R_3 - R_A$

十三、装箱单

仪表	1 台
测试线	4 条
接地棒	4 根
校验环	1 个
简易测试线	2 条
USB 通讯线	1 条
充电器	1 个
监控软件光盘	1 份
说明书、保用证	1 套
仪表箱	1 个

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

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。



广州征能电子科技有限公司

地址：广州市白云区钟落潭镇白沙村兴善中路弘捷产业园 6
栋 4 楼

电话：020-37319325

传真：020-37319075

邮编：510540

公司网站：www.znele.com