

第一章

简介

⚠警告

使用仪器前，请仔细阅读使用说明书。

概述

本仪器是一台智能型多功能接地电阻测试仪。

本仪器采用DSP处理器和数字信号处理技术，直接提取接地测量信号，具有高分辨率、高精度、很好的抗干扰能力等特点，可准确测量接地电阻值。可快速、准确地测量接地的环境参数（干扰频率、干扰电压），分析接地测量噪声，然后选择一个能将其影响减到最小的测量频率。本仪器除了能执行标准的三极和四极接地电阻测量以外，还提供了一种可准确的测量单点和网状接地电阻系统中的每个接地电极的电阻，而无需断开任何并联的接地电极的方法。本仪器还具有计算土壤电阻率、无棒测量接地电阻、等电位连接电阻测量、利用钳头测量电流的功能。

- 设计符合以下安全标准：

IEC61010-1（CAT III 600V、污染等级 II）

IEC61010-2-031（手持探头的特殊要求）

IEC61010-2-032（手持电流钳的特殊要求）

IEC61557-1, 4, 5, 10（交流1000V和直流1500V以下低压配电系统电气安全）

- 基本测量功能

4 极/3 极/2 极法接地电阻测量

选择性接地电阻测量

无棒接地电阻测量

土壤电阻率（ ρ ）测量

等电位连接电阻测量（2 极/4 极直流测量）

交流电流测量（1mA~20A）

- 接地电阻测量采用正弦交流激励测试，4种测试频率（94Hz、105Hz、111Hz、128Hz），可手动或自动选择，从而降低干扰源影响。

- 测试信号频率自动控制（AFC）功能。
- 辅助接地电阻测试功能
测试并显示辅助接地电阻。
- 辅助接地电阻上限警告显示功能
由于辅助接地电阻高而可能无法正确测试时显示警告。
- 等电位接地电阻测量，具有自动极性反转测量功能。
- 电阻测量中自动量程，超量程显示OL。
- 平稳化测试
在干扰严重场合，测试结果的稳定性可通过平稳化（Smooth）处理而得到提高。
- 干扰电压、干扰电流过高指示功能。
- 串联干扰电压、频率测试功能。
串联干扰电压存在时自动判定交流、直流并显示该电压值和频率。
- 电流钳测试电流过低指示功能。
- 240×128点阵大屏幕LCD显示。
- 白色背光功能便于在阴暗光线下工作。
- 过热指示功能。
- 可去除测试线的剩余电阻（Rk）的设定功能。
- 预编程限值，通过 / 不通过（PASS / FAIL）评价测量结果。
- 可设定土壤电阻率测试时的辅助接地棒间隔，设置范围：1m～30m。
- 具有可设定时间的自动背光关闭和自动电源关闭功能。
- 内置实时时钟，可为记录和测量工作提供准确计时。
- 操作方便的数据记录功能、查询记录数据，内部存储器可独立存储 500 个（组）测量数据。
- 多测量参数及信息的同屏显示，图形化的用户帮助，可在线屏幕阅读用户说明书。
- 可用碱性电池、Ni-Hi 电池供电，电池仓门可方便更换电池，内置充电器和电池检测功能。
- 仪器通过隔离的串行 USB 接口与计算机通讯，并可通过计算机操作仪器。

- 小巧、坚固的结构设计，便于现场携带，适应现场运输和恶劣的环境。

开箱检查

检查货物，查看它在运送途中是否受损。检查货物是否齐全，并保存包装材料以供以后运送使用。

本仪器所提供的标配附件和选购附件列在下面。选购附件可以根据需要购买。

标配附件

- 测试套装：H000007

包含：

测试导线6m（黑色）1条
测试导线6m（绿色）1条
测试导线15m（红色）1条
测试导线30m（蓝色）1条
辅助接地棒 4个

- 使用说明书1本
- 碱性电池1.5V（LR6）8节
- USB 通信线1条
- 接口软件光盘（ERTMA）1 张
- 低量程夹钳：H300000R
- 标准量程夹钳：H300000T
- 测试环：H900000

选购附件

- DC15V 电源适配器
- 可充电电池（8×1.2V 镍氢或镍铬充电电池 LR6）

安全警告

本仪器的设计、制造和检测均达到 IEC61010-1、IEC61557-1、IEC61557-4、IEC61557-5、IEC61557-10 安全标准

要求，本手册包括确保仪器的安全使用及保证仪器的安全状态，使用者所必须遵守的警告和安全条例。使用前请先阅读以下说明。

本仪器上的标志  意思是指为了安全操作本仪器，请使用者参照使用手册的相关部分操作。

 **危险** 表示操作不当会导致严重或致命的伤害。

 **警告** 表示操作不当存在导致严重或致命的伤害的可能性。

 **注意** 表示操作不当有可能会造成人身伤害或仪器损坏。

 **警告**

- 使用仪器前请先仔细阅读并理解本使用说明书。
- 无论何时必须遵守手册的要求，并保存好手册，使之随时能供作参考。
- 仪器测试时，错误的操作会导致事故及仪器的损坏。
- 如果仪器出现异常请停止使用。例如：仪器破损或裸露出金属部分。
- 测试线或电源适配器破损需要更换，必须换上同样型号和相同电气规格的测试线或电源适配器。
- 仪器于潮湿状态下请勿更换电池。
- 确定所有测试导线与仪器的测试端口连接牢固。
- 当打开电池盖时，确保仪器已关机。
- 禁止给安装的碱性电池充电。

 **危险**

- 请勿在对地电压AC/DC250V以上的电路中使用仪器。
- 请勿在易燃性场所测试，火花可能会引起爆炸。

- 如果仪器表面潮湿或操作者手是湿的请勿操作本仪器。
- 测量时不要超过量程允许的最大范围。
- 连接测试线时，不要按下 PRESS TO TEST按钮。
- 测量时请勿打开电池盖。
- 打开电池盖之前，应断开电源及与仪器连接的任何测量附件。

⚠ 注意

- 测量前，确认量程开关切换至适当的位置。
- 使用完毕后请关机，并取下测试线。
- 若长时间不使用，请将电池取出后存放。
- 当显示  符号时，不要使用仪器。
- 不要在高温、高湿、易燃、易爆、强电磁场环境和多露水的场所及阳光直射处存放或使用本仪器。
- 请勿使用研磨剂或溶剂清洁仪器，请使用湿布或中性洗涤剂。
- 仪器潮湿时，请先干燥后存储。
-

符号

	可能有电击的危险
	双重绝缘

	接地
--	----

第二章

技术规格

安全和符合性

过载保护	E-S、E-H 各端口间：AC250V/10 秒。 C1、C2 之间禁止外加电压。
C1、C2 端子之间的保护	50mA、250V
法规符合性	IEC61010-1 (CAT III 600V、污染等级 II) IEC61010-2-031 (手持探头的特殊要求) IE C61010-2-032 (手持电流钳的特殊要求) IEC61557-1, 4, 5, 10 (交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全)
电磁兼容性	符合 IEC61326-1, Group 1、Class B
电涌保护	6kV (依据 IEC61010.1-2001)
鉴定标记	CE

质量标准	依照 ISO 9001 开发、设计和制造
------	----------------------

一般特性

显示器	240×128 点阵显示 白色背光 对比度可调
工作温湿度范围	0~40 °C、相对湿度 75% 以下（无结露）
储存温湿度范围	-10~50 °C、相对湿度 75% 以下（无结露）
精确度保证温湿度范围	23±5°C、相对湿度 75% 以下（无结露）
使用环境条件	室内、室外使用（不防水），海拔 0~2000 米
过热指示	显示过热标志
储存数据	500 组
超量程指示	OL
电池种类	碱性电池 1.5V（LR6）8 节 或 镍氢充电电池 1.2V（LR6）8 节
电池低电	显示电池标志
自动关机	默认为无操作约 5 分钟，可调整
24 小时时钟	可显示公历年月日、时分
关闭仪器壳校准	不需内部调整

电池盖	更换电池而不会使仪器的校准失效
通信	隔离 USB 接口
尺寸	210mm×155mm×95mm
重量	约 1500g（不含电池）
校准周期	1 年

测试范围和精确度

误差极限： $\pm ([\text{读数的}\%] + \text{计数})$ ，保证期一年。（说明：“计数”代表最低有效数位所增加或减少的数目。）

干扰电压 (UST)

测量范围	分辨力	频率范围	精 度
0.0V~50.0V	0.1V	DC /AC 15~400Hz 正弦	5%+5
输入电阻：约 1M Ω 测量速率：每秒约 2 次 最大过载：250Vrms			

干扰频率 (FST)

测量范围	分辨力	电压范围	精 度
16~400Hz	0.1Hz	1V~50V	1%+5

电流测量 (IST)

测量范围	分辨力	频率范围	精 度
1.0mA～25.0mA	0.1mA	50 / 60Hz	5%+5
25mA～250mA	1mA		
0.25A～2.50A	0.01A		
2.5A～20.0A	0.1A		
输入电阻：10Ω 。测量电流钳：1A / 1mA 应考虑电流钳误差（电流钳误差一般为 5%～8%） 测量速率：每秒约 2 次			

接地电阻 RE（测试时 RG）

量程	测量范围	分辨力	精 度	备注
2Ω	0.020Ω～1.999Ω	0.001Ω	2%+0.03Ω	RH、RS 为 500Ω Rk 修正后的数据
20Ω	2.00Ω～19.99Ω	0.01Ω	2%+5	
200Ω	20.0Ω～199.9Ω	0.1Ω		
2000Ω	200Ω～1999Ω	1Ω		
20kΩ	2.00kΩ～19.99kΩ	0.01kΩ		
200kΩ	20.0kΩ～199.9kΩ	0.1kΩ		

- 使用探针依照 IEC61557-5 测量电流和电压。
- 开路电压 U_m ：最大约 40Vrms / 20Vrms、正弦波
- 短路电流 I_m ：最大约 120mArms / 250mArms，但 $I_m \times (R_H + R_E) < U_m$
- 测量频率：94Hz、105Hz、111Hz、128Hz，可手动或自动选择（AFC）
- 测量时间：典型 15 秒
- R_H 、 R_S 的测量误差：典型 $(R_H + R_S + R_E)$ 的 10%
- $R_H \text{ MAX}$ 或 $R_S \text{ MAX}$ 时的附加误差：3%+10
- 串联干扰电压：以 400 Hz、60 Hz、50 Hz、 $16\frac{2}{3}$ Hz 的系统频率或分别用直流电压交叉通过端子 E 和 S 来注入串联干扰电压。串联干扰电压的 r.m.s. 均方根值应为 3 V。（2Ω、20Ω 量程不包括直流）
- 3V 串联干扰电压时的附加误差：5%+10
- 如果在测量探针电阻、辅助接地电阻和接地电阻后，考虑到影响条件的因素，认为测量误差高于 30 %，则显示一个警告通知，表示 R_S 或 R_H 过高。

选择性接地电阻 ($R_E \gg$)

量程	测量范围	分辨力	精 度	备注
2Ω	0.020Ω～1.999Ω	0.001Ω	5%+0.03Ω	RH、RS 为 500Ω Rk 修正后的数据
20Ω	2.00Ω～19.99Ω	0.01Ω	5%+5	
200Ω	20.0Ω～199.9Ω	0.1Ω		
2000Ω	200Ω～1999Ω	1Ω		
20kΩ	2.00kΩ～19.99kΩ	0.01kΩ		

- 使用探针依照 IEC61557-5 测量电流和电压。
- 开路电压 U_m ：最大约 40Vrms / 20Vrms、正弦波
- 短路电流 I_m ：最大约 120mArms / 250mArms，但 $I_m \times (R_H + R_E) < U_m$
- 测量频率：94Hz、105Hz、111Hz、128Hz，可手动或自动选择（AFC）
- 测量时间：典型 20 秒
- R_H 、 R_S 的测量误差：典型 $(R_H + R_S + R_E)$ 的 10%
- R_H MAX 或 R_S MAX 时的附加误差：3%+10
- 所测单个支路的最小电流：0.5mA（使用电流钳：1A / 1mA）
- 通过电流钳的最大干扰电流：2.4A（使用电流钳：1A / 1mA）
- 显示噪声电流符号处最低噪声电流附加误差（ $R_{Earthtotal} / R_S = 1/2$ ）：10%+10

无棒接地电阻测量 ()

量程	测量范围	分辨力	精 度
2Ω	0.02Ω~1.99Ω	0.01Ω	10%+10
20Ω	2.0Ω~19.9Ω	0.1Ω	10%+2
100Ω	20Ω~100Ω	1Ω	20%

- 开路电压 U_m ：最大约 40Vrms、正弦波
- 测试频率：128Hz
- 测试夹钳间的距离>30cm
- 显示噪声电流符号处最低噪声电流附加误差：10%+10

土壤电阻率 (ρ) 测量

测量范围	分辨力	精 度
$0\Omega\cdot m\sim 376.8\Omega\cdot m$	$0.1\Omega\cdot m$	取决于 RG $P=2\times\pi\times a\times RG$
$0\Omega\cdot m\sim 3768\Omega\cdot m$	$1\Omega\cdot m$	
$0\Omega\cdot m\sim 37.68k\Omega\cdot m$	$0.01k\Omega\cdot m$	
$0\Omega\cdot m\sim 376.8k\Omega\cdot m$	$0.1k\Omega\cdot m$	
$0\Omega\cdot m\sim 1999k\Omega\cdot m$	$1k\Omega\cdot m$	
● 接地电阻 RE 下所列的所有技术数据均有效 ● 接地棒之间的距离：$a=1.0m\sim 30.0m$		

等电位连接电阻测量

量程	测量范围	分辨力	精 度	备注
2 Ω	$0.020\Omega \sim 1.999\Omega$	0.001Ω	2%+2	Rk 修正后的数据
20 Ω	$2.00\Omega \sim 19.99\Omega$	0.01Ω		
200 Ω	$20.0\Omega \sim 199.9\Omega$	0.1Ω		

2000Ω	200Ω~1999Ω	0.1Ω		
20kΩ	2.00kΩ~19.99kΩ	0.01kΩ		
200kΩ	20.0kΩ~199.9kΩ	0.1kΩ		
● 使用探针依照 IEC61557-4 测量电流和电压 ● 开路电压 Um：最大约 24V.dc ● 短路电流 Im：最大约 250mA.dc ● 测量时间：典型 12 秒，包括极性反转（两极或四极） ● 最大干扰电压：≤3V（AC 或 DC），如果电压超过该值，无法启动测量 ● 最大电感：2H				

测量范围内的最大操作误差百分比不应超过以被测值为基准值的 $\pm 30\%$, 以根据下表确定的测量值为基准值。

操作误差在IEC61557-1中指定的额定操作条件下及下列情况下适用:

- 以400Hz、60Hz、50Hz、 $16\frac{2}{3}$ Hz的系统频率或分别用直流电压交叉通过端子E (ES) 和S来注入串联干扰电压。
串联干扰电压的r.m.s均方根值应为3V;
- 辅助接地电极的电阻及探针的电阻为: $4k\Omega + 100 \times RE$ 但 $\leq 50k\Omega$;

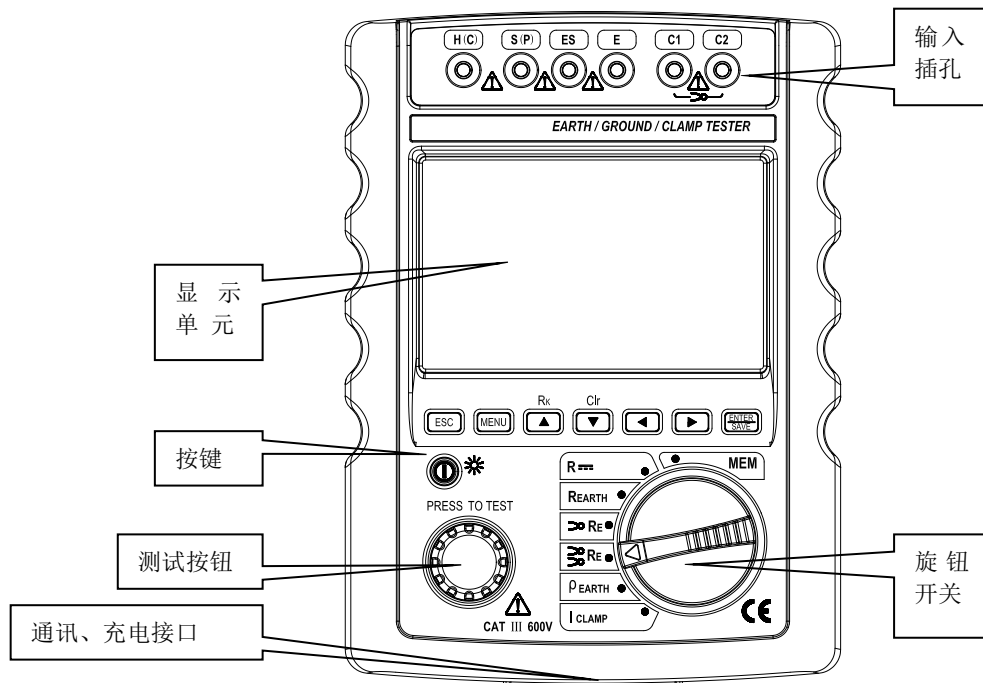
基本误差或影响量	参比条件或规定的工作范围	符号	IEC61557相关部分的要求或测试	测试类型
基本误差	参比条件	A	第5部分的6.1节	R
电源电压	制造商规定的极限值	E2	第1部分的4.2节和4.3节	R
温度	0°C和35°C	E3	第1部分的4.2节	T

串联干扰电压	见4.2和4.3	E4	第5部分的4.2节和4.3节	T
探针和辅助接地电极的电阻	$4\text{k}\Omega + 100 \times RE$ 但 $\leq 50\text{k}\Omega$	E5	第5部分的4.3节	T
操作误差	$B = \pm (A + 1.15 \sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$		第5部分的4.3节	R
A=基本误差 En=改变量 R=例行试验 T=型式试验		$B[\%] = \pm \frac{B}{\text{基值}} \times 100\%$		

第三章

仪器布局

仪器正面图



旋钮开关

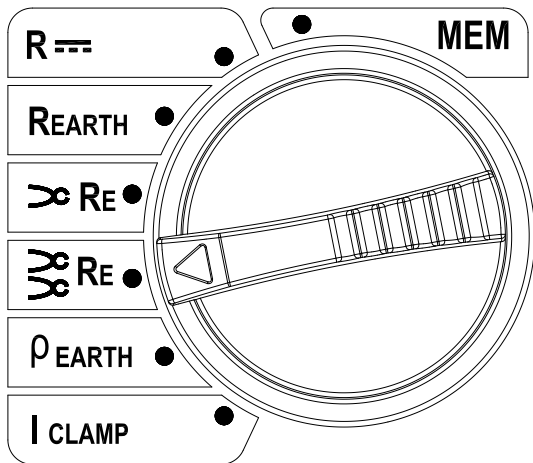
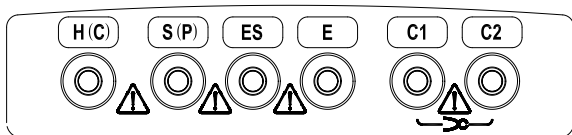


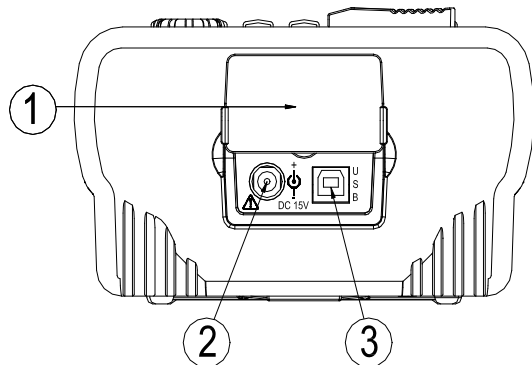
表 2-2. 旋钮开关

位置	旋钮开关功能
R	2、4极法测量等电位连接电阻
REARTH	2、3、4极法测量接地电阻
RE	3、4极选择电极法测量接地电阻
RE	无棒法测量接地电阻
ρEARTH	土壤电阻率测量
I CLAMP	用钳头测量交流电流（ACA）
MEM	读取仪表内存里的数据或清除内存。 有关进一步信息，请参阅第四章

输入插孔



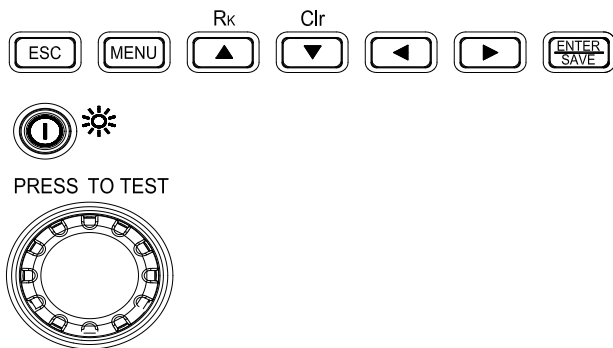
输入插孔	功能说明
H(C)	H端子（C端子）——蓝色
S(P)	S端子（P端子）——红色
ES	ES端子——绿色
E	E 端子——黑色
C1	电流钳测试端子——红色
C2	



序号	功能说明
1	活动门
2	适配器插孔
3	USB插孔

通讯、充电接口

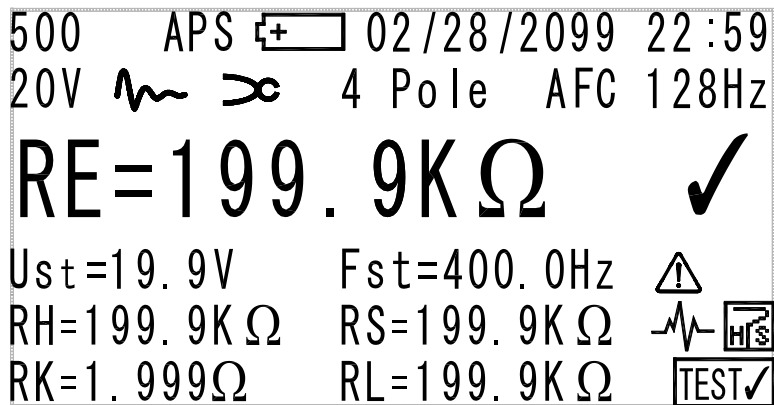
按键



按键	功能说明
	打开电源或背光。按键时间小于2秒，打开或关闭背光；大于2秒关闭电源。
	ESC键
	菜单键
	增加键 / 进入RK功能
	减少键 / 清除 RK 值
	左移键
	右移键
	ENTER/SAVE 键
PRESS TO TEST	测试按钮

显示单元

仪器在测试中需注意的地方及警告等等均使用各种标志或信息显示。在此对标志和信息详细说明（LCD 图以接地电阻为例说明）。



标志、信息	说明
	电池电压不足
	辅助接地电极电阻 R_H 高于限值
	探针电阻 R_S 高于限值
	辅助接地电极电阻 R_H 和探针电阻 R_S 均高于限值
	仪器内部过热
	平稳化测试

✓	测量通过
✗	测量未通过
	存在噪声
	噪声电压高
	钳头
	禁止测量
	允许测量
RE=	接地电阻值
R=	等电位电阻值
RH=	辅助电阻值
RS=	探针电阻值
RK=	导线电阻值
RL=	设置限值
Rg=	土壤电阻率中电阻值
R+=	等电位正向电阻值
R-=	等电位负向电阻值
Ust=	噪声电压

Fst=	噪声频率
L=	接地棒间隔
I=	电流值
Lolc	测试电流低
Ω 、 $k\Omega$	电阻单位：欧姆、千欧姆
mA、A	电流单位：毫安、安
mV、V	电压单位：毫伏、伏
$\Omega \cdot m$ 、 $k\Omega \cdot m$	电阻率单位：欧姆·米、千欧姆·米
m	长度单位：米
APS	自动关断电源
Measuring...	测试中显示
SAVE	保存数据时显示
OL	超量程
Full	存储器满
Clear Rk values?	“清除 Rk 值？”的确认画面
No Saved data	“无保存数据”的确认画面
Delete All data?	“删除数据？”的确认画面

Data Success Delete	“删除数据成功”的确认画面
---------------------	---------------

欲打开仪器，请按  键接通仪器电源。

欲关闭仪器，请按  键超过 2 秒钟关断电源。

当打开电源时，仪器开始进行内部自诊断并显示开机画面，之后再行相应的操作。

注意

通电：为了保证仪器正确的上电操作，关闭电源 5 秒后才可再重新开机。

自动关断电源

出厂时仪器被设定为：如果在 5 分钟的时间内使用者对仪器未进行任何操作，仪器将自动关断电源。

是否使用自动断电功能可由用户自行设定（参见“仪器设置、系统设置”）。

打开背光

开机后，按一下  键打开背光，再次按一下  键关闭背光。

自动关闭背光

出厂时仪器被设定为：如果在 30 秒钟的时间内使用者未关闭仪器背光，仪器将自动关闭背光。

是否使用自动关闭背光功能可由用户自行设定（参见“仪器设置、系统设置”）。

电池电力不足显示

开机后屏幕左上部显示  符号时，表示电池电力不足，请更换新电池（如果是可充电电池，请充电）后再使用。

警告

为了避免错误的读数而可能引起电击或人身伤害，当液晶显示器显示  符号时，应立即更换电池；如果是可充电电池，请充电。

当电池电力不足时，测试功能被禁止，并显示  符号。

选择测试电压

在 REARTH 和  CRE 档可以选择测试电压 UM 为 40V 或 20V，在进行农业系统的测试时应选 20V。详细设置见“仪器设置”。

测试线电阻 (Rk) 的补偿

测试线电阻 (Rk) 的补偿功能可以在REARTH和R₋₋₋功能档上开启。

测量值的构成: $R_{\text{显示}} = R_{\text{测量}} - R_k$

Rk默认为0.000Ω, 可通过测量调整在0.000~19.99Ω之间。

Rk的补偿顺序如下:

第一步: 将旋钮开关拨到REARTH或R₋₋₋功能档上;

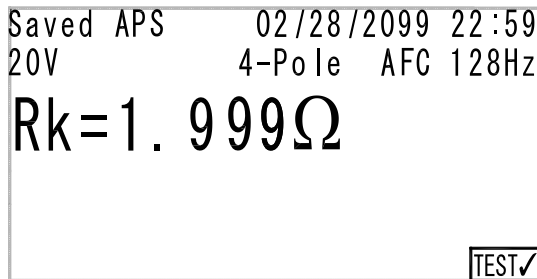
第二步: 连接测试线;

测试线的连接请参考各测试方法项目。

显示  符号时不能补偿Rk。

第三步: 按^{Rk}键进入Rk补偿画面;

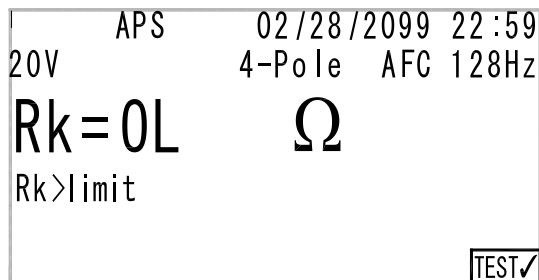
第四步: 按TEST键测试Rk;



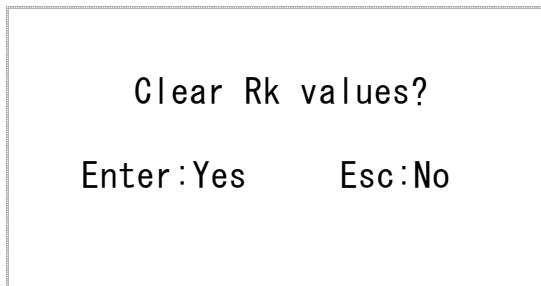
第五步: 按^{SAVE}键保存Rk值。

关机后Rk值会保存在仪器中。

注意: Rk超过上限值时显示OL, 按^{POWER}键将显示以下画面, 表示无法保存Rk值:



要清除保存的Rk值时，在Rk补偿画面中按 ∇ 键显示以下画面：



按 ∇ 键确认。Rk的清除值为“0.000Ω”。

第六步：按 ∇ 键退出Rk补偿画面。

注意：Rk超过上限值时显示OL，将无法保存。

Rk的补偿值在所有电阻量程中都有效。

串联干扰电压 (Ust) 测试功能

该测量功能探测可能存在的干扰电压及其频率。

在执行接地或电阻测量之前，每个开关档上都自动激活该功能。如果超过预设的极限值，则表示干扰电压过高，测量被自动禁止。干扰电压的频率仅在干扰电压为交流时方能测量。

接地测量中，Ust>20V时，测试结果画面中显示“”的警告。Ust>50V时，测试结果画面中还会显示“Ust=OL V”。

等电位电阻测量中，Ust>3V时，测试结果画面中显示“”的警告。Ust>20V时，测试结果画面中还会显示“Ust=OL V”。

辅助接地电阻测试功能

测试、显示辅助接地电阻 (Rh、Rs) 值的功能。

Rh、Rs值超过 $4k\Omega + 100 \times RE$ 但 $\leq 50k\Omega$ 时，显示  或  或  的警告。

Rh、Rs值超过 $50k\Omega$ 时，在测试结果画面中显示“Rh=OL Ω ”或“Rs=OL Ω ”。

接地电阻测试中自动进行测试，可在测试结果画面中确认。

注意：Rh和Rs分别表示辅助接地极H (C) 和S (P) 的辅助接地电阻。

接地测试线 / 辅助接地棒的连接

接地测试线要分别完全插入对应的仪器插口。连接不好或接触不良时可能造成测试值的误差。详细连接方法请参考各测试方法项目。

(在安装辅助接地棒之前，请确保辅助接地棒在接地电极和辅助接地电极的电势梯度范围之外。在接地电极和辅助接地棒之间以及辅助接地棒相互之间留20m以上的距离通常就可满足该条件。)

注：Rh和Rs分别表示辅助接地极H (C) 和S (P) 的辅助接地电阻。

平稳化测试

在干扰严重场合，测试结果的稳定性可通过平稳化 (Smooth) 处理而得到提高。当平稳化 (Smooth) 被设置为“On”时，将执行平稳化 (Smooth) 测试，这会延长测试时间 (长达60s)。要取消平稳化 (Smooth) 测试，请设为“Off”。详细设置见“仪器设置”。

评价测量结果

通过预先设置界限值，可以对测试结果进行“通过/不通过 (PASS / FAIL)”评价。

测试结果小于预设值时，显示“”表示通过 (PASS)；

测试结果大于预设值时，显示“**✖**”表示不通过（FAIL）。

请首先设置界限值“R Limit（R 限值）”，再将“Limit”设为“On”。详细设置见“仪器设置”。

过热指示

当显示屏显示 **!** 符号时，表示仪器过热，仪器内部部件的温度达到了允许工作的上限值。此时测试功能被禁止，并显示 **TEST✖** 符号。直到温度降到限值以下。

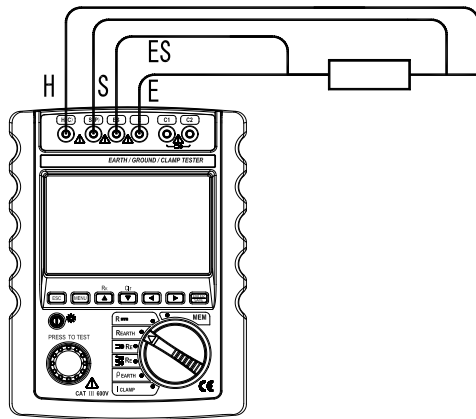
校正夹钳的误差

夹钳的误差按下述方法得到校正值，然后在“仪器设置”的“比率设置”中设置。

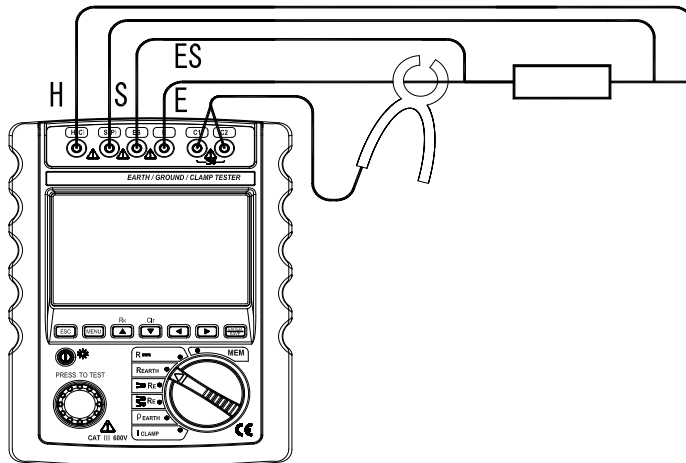
电流钳的校正

如果选择电极法测量接地电阻所得结果值与地桩法测量大为不同，这种偏差可能是由于电流钳的公差引起。该误差可以通过微调电流钳的变比系数进行校正（默认设置为 1000:1）。该校正适用于电流钳执行操作的电流范围。对于其它范围，可能需要不同的校正。

(1)、依照下面图片的描述连接一只低电阻电阻器（约 1 欧姆，在您想要校正的范围内）。



- (2)、将仪器设为RE 4-POLE功能下；
- (3)、按TEST按钮启动测试，记录RE的结果R1；
- (4)、将仪器设为  RE 4-POLE功能下，依照下面图片连线；



- (5)、再次按TEST按钮启动测试，记录RE的结果R2；

如果以此方法取得的测量值R2与不使用电流钳测得的R1值相差5%以上，则相应调整电流钳的变比系数（tr）：

$$tr_NEW = tr_OLD \times \frac{R2}{R1}$$

例如：

您所用电流钳的变压系数为 $tr=1000:1$ 。不使用电流钳测量所得的值 $R1=0.983\Omega$ 。使用电流钳所测得的值 $R2=1.175\Omega$ 。偏差为 $(1.175-0.983)\Omega=+0.192\Omega$ ，表示当 $R1=0.983\Omega$ 时，误差可按下列公式推出：

$$100\% \times \frac{0.192}{0.983} = +19.5\%$$

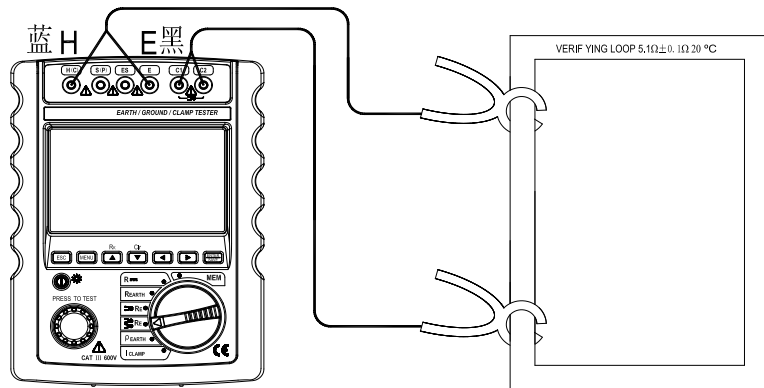
需设定的新变比系数为：

$$tr_NEW = 1000 \times \frac{1.175}{0.983} = 1195$$

电压钳的校正

如果使用非原装的电压钳，在无棒法测量接地电阻所得结果值与地桩法测量大为不同，这种偏差可能是由于电压钳的公差引起。该误差可以通过微调电压钳的变比系数进行校正（默认设置为 1000:1），此时要求电流钳为原装钳或已经校正过。

(1)、将仪器设为   RE功能下，依照下面图片连接测试环（测试环R1为5.1 欧姆）。



(2)、按TEST按钮启动测试，记录RE的结果R2；

如果以此方法取得的测量值R2与R1值相差5%以上，则相应调整电压钳的变比系数（tr）：

$$tr_NEW = tr_OLD \times \frac{R2}{R1}$$

例如：

您所用夹式变流器的变压系数为tr=1000:1。所测得的值R2= 5.75Ω。偏差为(5.75-5.1)Ω=+0.65Ω，表示当R1=5.1Ω 时，误差可按下列公式推出：

$$100\% \times \frac{0.65}{5.1} = +12.7\%$$

需设定的新变比系数为：

$$tr_NEW = 1000 \times \frac{5.75}{5.1} = 1127$$

仪器设置

在进行测试前，请首先设定测试条件。下表中的SYSTEM Setting（系统设置）适用于所有功能档，CONFIG Setting（测试设置）可能只对某一个功能有效。

设置项目如下表：

■ SYSTEM_MENU（系统菜单）		
■ SYSTEM Setting（系统设置）		
设置项目	设置内容	默认值
Language（语言）	简体中文、English	English
AP Off Time（关机定时）	0～90minute	5minute
BL Off Time（背光定时）	0～9000second	30second
Contrast（对比度）	0～100%	50%
Beep（蜂鸣器设定）	On、Off	On

Battery (电池设置)	Alkaline Battery(碱性电池)、 Rechargeable battery (充电电池)	Alkaline Battery
Factory (恢复出厂值)	Yes、No (注: 不包括时间和日期)	No
■ CONFIG Setting (测试设置)		
UM (测试电压)	40V、20V	40V
Pole Rearth (RE 测试极数)	4 Pole、3 Pole、2 Pole	4-Pole
Pole  RE ( RE 测试极数)	4 Pole、3 Pole	4-Pole
Pole R  (R  测试极数)	4 Pole、2 Pole	4-Pole
Freq (频率)	AUTO、94Hz、105Hz、111Hz、128Hz	AUTO
Length (接地棒间隔)	1.0m~30.0m	10.0m
RE Limit Range (RE 限值量程)	2Ω、20Ω、20Ω、2000Ω、20kΩ、200kΩ	200kΩ
RE Limit (限值)	0.000Ω~199.9kΩ	199.9kΩ
Limit (极限设定)	Off、On	Off
Smooth (平稳化)	Off、On	Off
■ RATIO Setting (比率设置)		
I Ratio (电流钳比率)	80~1200	1000
U Ratio (电压钳比率)	80~1200	1000
■ Time/Date Setting (时间/日期设置)		
Time (时间)	00 : 00 : 00~23 : 59 : 59	
Date (日期)	2000.01.01~2079.12.31	

在开机状态下, 按 , 进入SYSTEM_MENU (系统菜单) 画面后, 用  和  键移动光标选择SYSTEM Setting、

CONFIG Setting、RATIO Setting或Date/Time Setting，按 $\boxed{\text{ENTER}}$ 键进入相应设置画面。各设定完成后，按 $\boxed{\text{ESC}}$ 键逐级返回测试模式。

在SYSTEM Setting、CONFIG Setting、RATIO Setting或Date/Time Setting画面中，用 $\boxed{\blacktriangle}$ 和 $\boxed{\blacktriangledown}$ 键移动光标选择各设置项，按 $\boxed{\text{ENTER}}$ 键进入设置项，然后用 $\boxed{\blacktriangleleft}$ 、 $\boxed{\blacktriangleright}$ 、 $\boxed{\blacktriangle}$ 和 $\boxed{\blacktriangledown}$ 键进行设定，用 $\boxed{\text{ENTER}}$ 键保存设定值，按 $\boxed{\text{ESC}}$ 键返回。

SYSTEM MENU System Setting Config Setting Ratio Setting Date/Time Setting Help	
SYSTEM SETTING Language(English) AP Off Time(5minute) BL Off Time(30second) Contrast(50%) 1/2	SYSTEM SETTING Beep(On) Battery(Alkaline Battery) Factory 2/2
CONFIG SETTING UM(40V) Pole Rearth(4Pole) Pole $\Rightarrow$ RE(4Pole) Pole R= (4Pole) Freq(Auto) 1/2	CONFIG SETTING Length(10.0m) RE Limit Range(200K Ω) RE Limit(199.9K Ω) Limit(Off) Smooth(Off) 2/2
RADIO SETTING I Radio (1000) U Radio (1000)	DATE/TIME SETTING Time(15:08) Date(05/29/2013)

第五章

开始测试

⚠ 危险

接地电阻测试时，请勿在测试端子间施加电压！

接地电阻测试

精密测试（3极法）

此方法是一般接地电阻的测试方法，接地电阻的测试结果不包括辅助接地电阻，包括E端口用的测试线的电阻。

使用端口：E、S、H端口。

测试线分别对应E、S、H端口。

辅助接地棒：2根，分别连接S、H端口。

（1）、将旋钮开关置于REARTH档；

（2）、测试极数的设定

请参考

（3）、Rk的补偿

①、三根测试线（黑）（红）（蓝）的插头分别对应仪器的E、S、H端口完全插入；

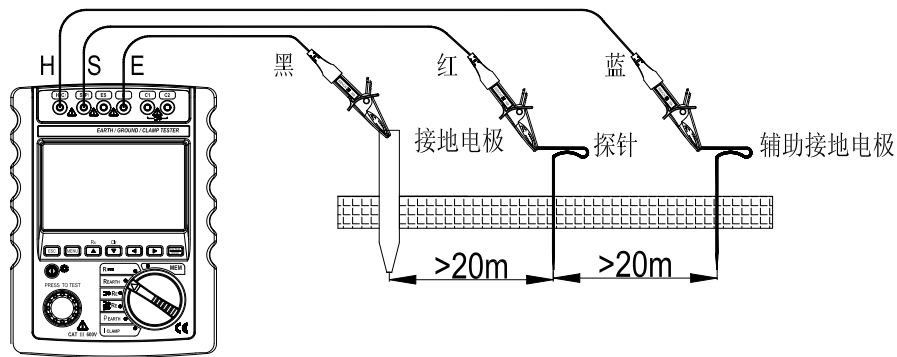
②、将三根测试线的鳄鱼夹互相咬合短路；

③、按照“测试线电阻（Rk）的补偿”，保存Rk值。

注：该补偿值在选择电极法时仍然有效。

（4）、辅助接地棒的入地与配线

从被测接地体开始约5~10m的间隔，分别将S端口用辅助接地棒、H端口用辅助接地棒排成一条直线后深深的打入大地，从仪器的E、S、H端口开始将测试线（黑）（红）（蓝）按被测接地体、辅助接地棒S、辅助接地棒H的顺序连接。

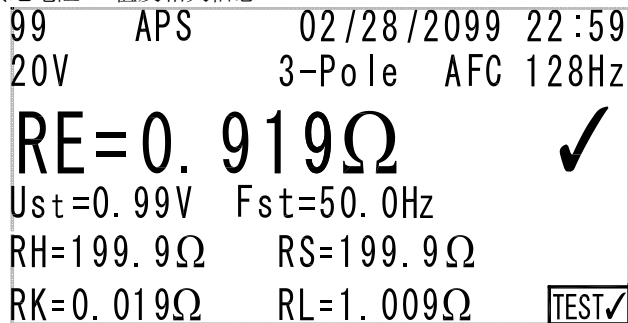


(5)、接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。



⚠ 注意

- 若辅助接地电阻过大，显示值可能产生误差。在水分多的场所中打入辅助接地棒 S、H 时请慎重，务必使各连接部分完全接触。
- 若不得不在干燥或小石头多的场所及沙地中测试，请在辅助接地棒的入地部分洒水，使其保持充分湿润。
- 混凝土上测试时，将辅助接地棒放平浸水或使用湿布等置于辅助接地棒上进行测试。
- 若干扰电压大于 5V，将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。
- 若显示  或  或  的提示，则表示是测试线的连接不良，或辅助接地电阻与接地电阻相比数值过大而可能导致无法正确测试的警告。

⚠ 危险

若显示出现⚠的警告，不能进行测试。有超过20V以上的电压被施加到了仪器的端口。

精密测试（4极法）

此方法除了3极法的使用端口外也可以使用ES端口，是接地电阻的测试结果中不包括辅助接地电阻，也可以删除E端口用的测试线的电阻，精度更高的测试方法。

使用端口：E、ES、S、H端口。

测试线分别对应E、ES、S、H端口，ES端口的测试线的鳄鱼夹与被测接地体的E端口测试线的鳄鱼夹的相同部位连接。

辅助接地棒：2根，分别连接S、H端口。

（1）、将旋钮开关置于REARTH档；

（2）、测试极数的设定

请参考

（3）、Rk的补偿

①、四根测试线（黑）（绿）（红）（蓝）的插头分别对应仪器的E、ES、S、H端口完全插入；

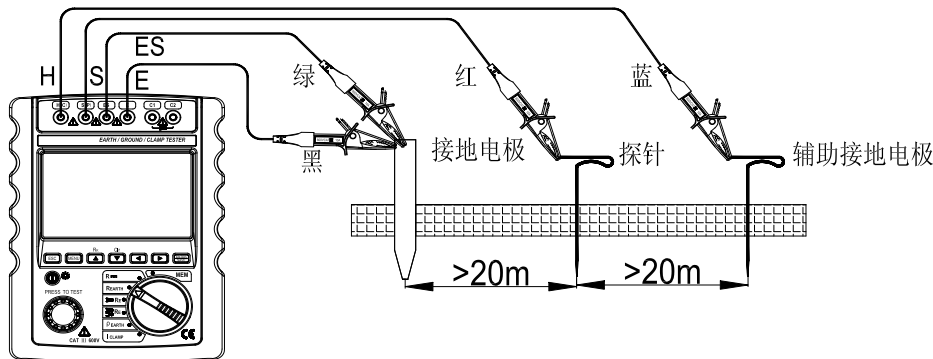
②、将四根测试线的鳄鱼夹互相咬合短路；

③、按照“测试线电阻（Rk）的补偿”，保存Rk值。

注：该补偿值在选择电极法时仍然有效。

(4)、辅助接地棒的入地与配线

从被测接地体开始约5~10m的间隔，分别将S端口用辅助接地棒、H端口用辅助接地棒排成一条直线后深深的打入大地，从仪器的E、S、H端口开始将测试线（黑）（红）（蓝）按被测接地体、辅助接地棒S、辅助接地棒H的顺序连接。ES端口的绿线与E端口的黑线连接相同的被测接地体。



(5)、接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

⚠ 注意

- 若辅助接地电阻过大，显示值可能产生误差。在水分多的场所中打入辅助接地棒S、H时请慎重，务必使各连接部分完全接触。
- 若不得不在干燥或小石头多的场所及沙地中测试，请在辅助接地棒的入地部分洒水，使其保持充分湿润。

- 混凝土上测试时，将辅助接地棒放平浸水或使用湿布等置于辅助接地棒上进行测试。
- 若干扰电压大于 5V,将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。
- 若显示  或  或  的提示，则表示是测试线的连接不良，或辅助接地电阻与接地电阻相比数值过大而可能导致无法正确测试的警告。

⚠ 危险

若显示出现⚠的警告，不能进行测试。有超过20V以上的电压被施加到了仪器的端口。

简易测试 (2极法)

此方法是未打入辅助接地棒时的简便测试方法。

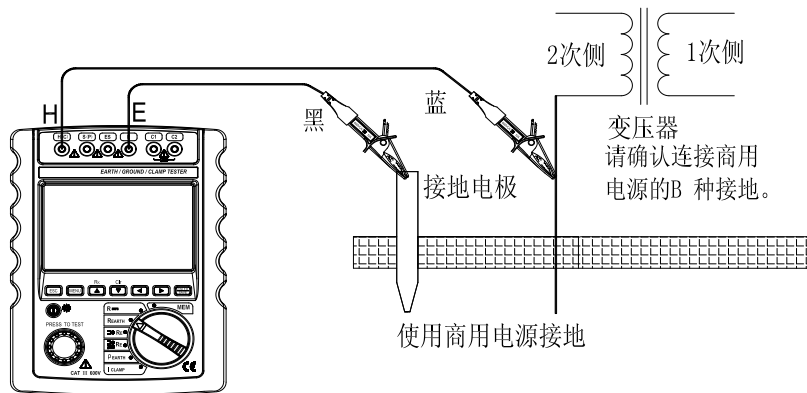
利用已知最小接地电阻的接地极作为辅助接地极，按2端口法测试。可利用金属水管等金属埋设物等作为可使用辅助的接地极。

使用端口：E和H端口。

测试线分别对应E和H端口。

辅助接地棒：不使用。

- (1)、将旋钮开关置于REARTH档；
- (2)、测试极数的设定
请参考
- (3)、Rk的补偿
 - ①、两根测试线（黑）（蓝）的插头分别对应仪器的E和H端口完全插入；
 - ②、将两根测试线的鳄鱼夹互相咬合短路；
 - ③、按照“测试线电阻（Rk）的补偿“，保存Rk值。
- (4)、辅助接地棒的入地与配线
仪器的E、H端口分别接按被测接地体、辅助接地体。



(5)、接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

⚠ 注意

- 简易测试时的测试结果中包含辅助接地电阻。因此。若辅助接地电阻过大，显示值可能产生误差。
- 若干扰电压大于 5V,将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。

⚠ 危险

若显示出现⚠的警告，不能进行测试。有超过20V以上的电压被施加到了仪器的端口。

选择电极法

此方法用来测量永久性连接或网状运行的系统中（如使用多个接地电极的防雷系统或带接地电缆的高压输电铁塔等）的单个接地电阻。通过测量流经接地电极的实际电流，这种特殊的测量方法提供了一种使用电流钳选择性测量该特定电阻的独特手段。该方法可以准确测量接地电阻，不需要断开接地线，同时具有传统打桩法准确的优点和钳式法方便的优点。

使用端口：**E、ES（4极法用）S、H**端口和**C1、C2**端口。

测试线分别对应**E、ES（4极法用）、S、H**端口。电流钳电缆连接到**C1、C2**端口。

辅助接地棒：**2**根，分别连接**S、H**端口。

（1）、将旋钮开关置于  **RE**档；

（2）、测试极数的设定

请参考

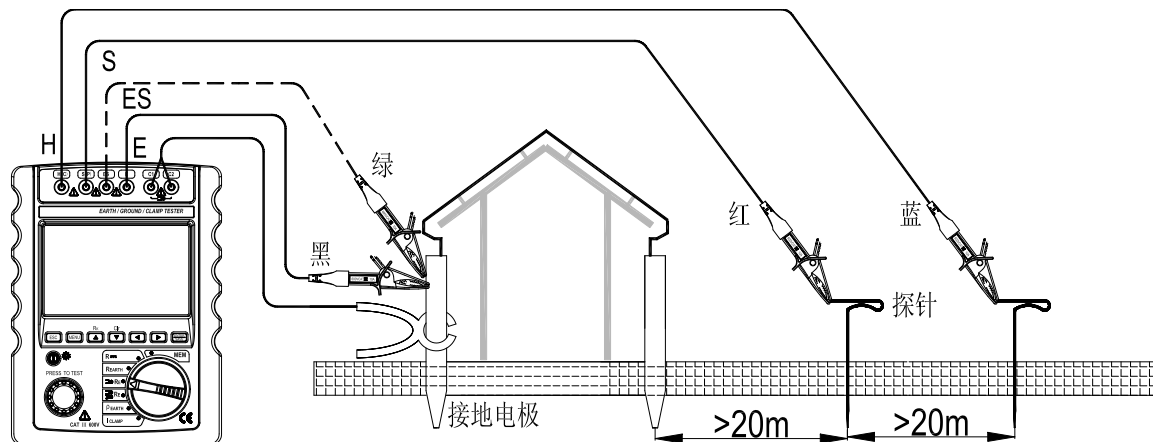
（2）、**R_k**的补偿

见精密测试（3极法或4极法）中**R_k**的补偿。

（3）、辅助接地棒的入地与配线

从被测接地体开始约**5~10m**的间隔，分别将**S**端口用辅助接地棒、**H**端口用辅助接地棒排成一条直线后深深的打入大地，从仪器的**E、S、H**端口开始将测试线（黑）（红）（蓝）按被测接地体、辅助接地棒**S**、辅助接地棒**H**的顺序连接（若选择4极法请将**ES**端口的绿线与**E**端口的黑线连接相同的被测接地体）。

将电流钳夹到被测对象，电流钳电缆连接到**C1、C2**端口。



⚠ 注意

确保电流钳夹在E测试线的下面，否则将会测量其它所有电极的并联电阻！

(4)、接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

⚠ 注意

- 若辅助接地电阻过大，显示值可能产生误差。在水分多的场所中打入辅助接地棒 S、H 时请慎重，务必使各连接部分完全接触。
- 若不得不在干燥或小石头多的场所及沙地中测试，请在辅助接地棒的入地部分洒水，使其保持充分湿润。

- 混凝土上测试时，将辅助接地棒放平浸水或使用湿布等置于辅助接地棒上进行测试。
- 若干扰电压大于 5V,将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。
- 若显示  或  或  的提示，则表示是测试线的连接不良，或辅助接地电阻与接地电阻相比数值过大而可能导致无法正确测试的警告。
- 若电流钳测得的电流小于 0.5mA，将显示“Lo Ic”，表示测试结果可能不正确！

危险

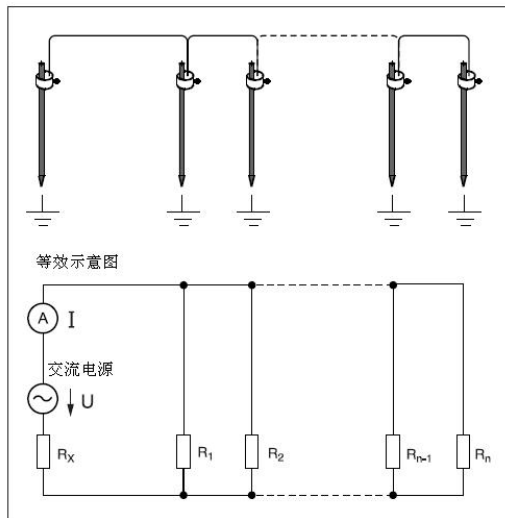
若显示出现的警告，不能进行测试。有超过20V以上的电压被施加到了仪器的端口。

无棒测试 ()

“无棒”测试为接地测试仪提供了使用两个测试夹钳测量多接地系统中单个接地电阻的独特能力。测试时不需要使用接地棒。

在推出这种方法之前，测试时要求用户将需要测试的单个接地路径与其它接地系统断开连接，以消除并联接地路径的影响。这种方法最低限度非常耗时，而且在许多情况下非常危险。一旦断开连接，就要求使用标准的三极/端子接地测试法并要求使用辅助接地棒。除了耗费更多的时间以外，要给接地棒找到合适的位置也很难，在某些情况下，甚至无法找到。“无棒”接地电阻测试法消除了这些问题，是接地测试仪标准测试方法的完美补充。

工作原理：



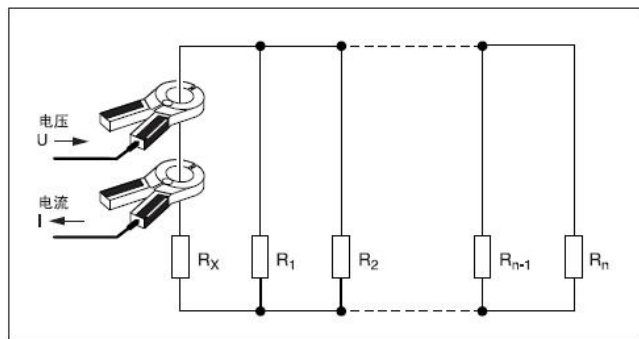
$$\frac{U}{I} = R_x + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

如果 $R_1 \dots R_n$ 电阻的并联连接远远小于所测接地电阻 R_x :

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}} \ll R_x$$

那么 $R_x = \frac{U}{I}$ 是合理的近似。

测试电压 (U) 是在不断开接地棒的情况下和/或通过电压钳直接电气连接提供, 电流则由另一台电流钳检测。



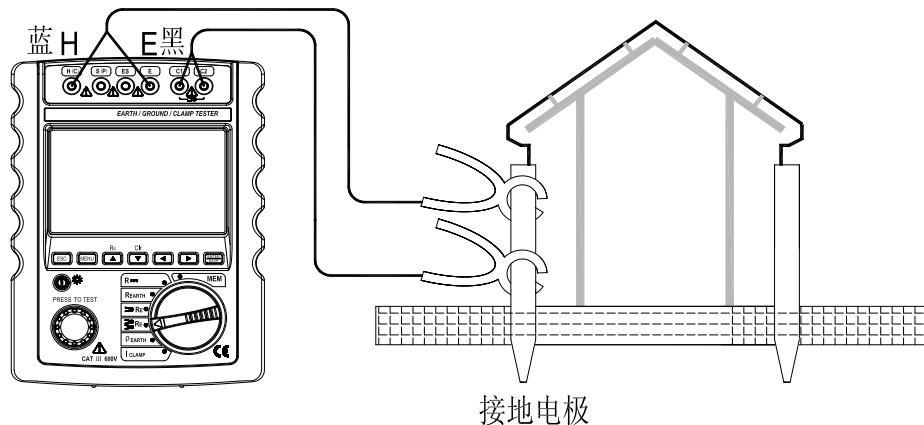
将电流钳移到其它电极上，可以测量其它几个电极的电阻。

使用端口：E、H、C1、C2。

电流钳电缆对应C1、C2端口，电压钳电缆应E、H端口。

测试方法如下：

- (1)、将旋钮开关置于 Ω RE 档；
- (2)、将电流钳的电缆插到C1和C2端口，电压钳的电缆的蓝色端和黑色端分别插到H和E端口；
- (3)、将电流钳和电压钳夹到待测接地导体上；



⚠ 注意

确保电流钳和电压钳之间的距离至少为30cm，否则测试结果可能不正确！

(4) 接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值。

⚠ 注意

- 测试夹钳间的距离>30cm。
- 若电流钳测得的电流小于 0.5mA，将显示“Low Ic”，表示测试结果可能不正确！
- 若噪声电流大于 2.1A，将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。

- 若使用非本公司提供的夹钳作为电压钳，必须它对测试结果的影响。见“校正夹钳的误差”一节。

土壤电阻率(ρ)的测试

土壤电阻率是计算和设计接地系统的地质和物理量。下面采用的测量程序是使用由 Wenner 开发的方法(F.Wenner)测量土壤电阻率的方法。

接地电阻率 ρ 根据下式计算：

$$\rho = 2\pi a R$$

ρ : 土壤电阻率的平均值 ($\Omega \cdot m$)

a : 接地棒之间的距离 (m)

R : 测量电阻 (Ω)

使用端口: E、ES、S、H

测试线分别对应E、ES、S、H端口。

辅助接地棒: 4 根。

测试方法如下:

(1)、将旋钮开关置于 ρ EARTH档;

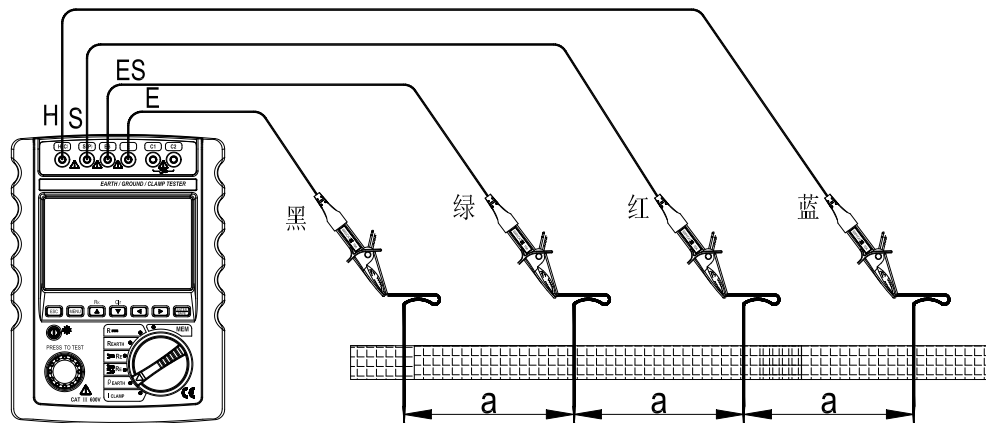
(2)、辅助接地棒的入地与配线

四个长度相同的接地棒成一均匀直线，以相等的距离“ a ”打入土壤中，接地棒的最大入地深度不应超过“ a ”的 5%

(例如: 辅助接地棒间距为 5m 时，入地深度要小于 25cm)。入地过深，土壤电阻率的测试值可能产生误差。

距离“ a ”在 1.0m~30.0m 之间。

从仪器的 E、ES、S、H 端口开始按顺序分别将测试线（黑）（绿）（红）（蓝）与辅助接地棒连接。



(3)、设置辅助接地棒的距离

详细设置见“仪器设置”。

(4)、按下 TEST 键启动测试。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示土壤电阻率值及相关信息。

⚠ 注意

- 若干扰电压大于 5V,将显示噪声符号“”，表示测试结果可能不正确。
- 若显示  或  或  的提示，则表示是测试线的连接不良，或辅助接地电阻与接地电阻相比数值过大而可能导致无法正确测试的警告。

⚠ 危险

若显示出现 Δ 的警告，不能进行测试。有超过20V以上的电压被施加到了仪器的端口。

等电位接地电阻测试

在该测量功能下，所有 $0.001\Omega \sim 3k\Omega$ 之间的电阻都可以依照 IEC61557-4 采用直流(DC)电压和自动极性反转进行测量。

为了获得高准确度，可以采用四极测量法。

使用端口：四极法：E、ES、S、H端口。

两极法：E、H端口。

测试线分别对应E（ES、S）、H端口。

(1)、将旋钮开关置于 R_{∞} 档；

(2)、测试极数的设定

请参考

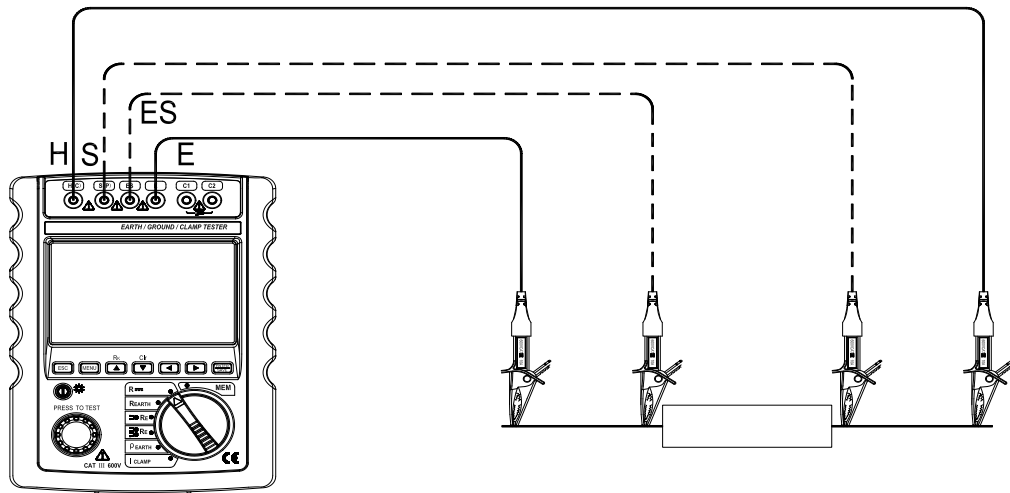
(3)、Rk的补偿

①、四根（两级法时为两根）测试线的插头分别对应仪器的E（ES、S）、H端口完全插入；

②、将四根（两级法时为两根）测试线的鳄鱼夹互相咬合短路；

③、按照“测试线电阻（RK）的补偿”，保存RK值。

(4)、按下图连接仪器与被测电阻



(5)、配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“Measuring...”。

测试完成后，屏幕显示电阻值及相关信息。

⚠ 警告

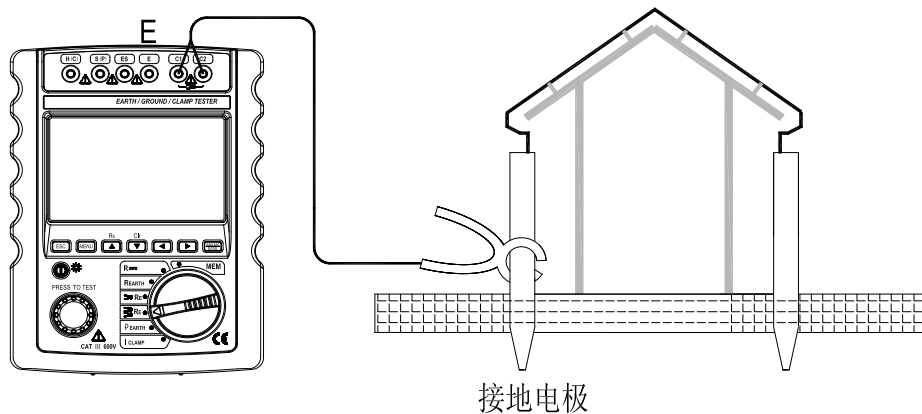
- 若显示出现⚠的警告，不能进行测试。有超过3V以上的电压被施加到了仪器的端口。
- 由于测量电流大，在从测量电流断开时，电感负载可导致致命的感应电压。

交流电流测量（真有效值）

⚠ 警告

在C1、C2端子之间禁止外加电压！

- (1)、将旋钮开关置于ICLAMP档；
- (2)、将电流钳的电缆插到C1和C2端口；
- (3)、将电流钳夹到待测的导体上；
- (4)、查看显示结果。



第六章

测试结果的保存和查看

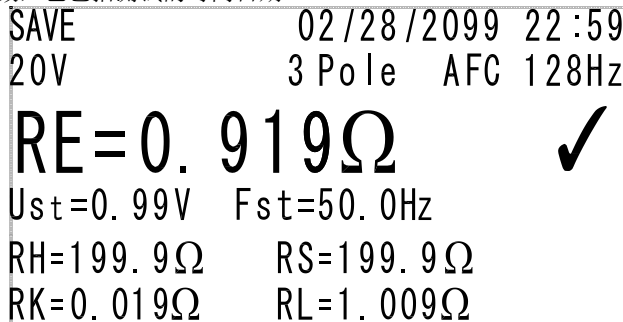
仪器可保存xx个测试结果。

使用USB接口和通信专用软件可将仪器中保存的数据传送至PC。

数据保存

测试完成后，按键，存储号区显示“SAVE”约 1s 钟，记录号自动加一，测试值保存成功。

储存的数据为所有的测试参数，也包括测试的时间日期。



SAVE 02/28/2099 22:59
20V 3 Pole AFC 128Hz
RE=0.919Ω ✓
U_{st}=0.99V F_{st}=50.0Hz
R_H=199.9Ω R_S=199.9Ω
R_K=0.019Ω R_L=1.009Ω

⚠ 注意

- 首次使用存储数据功能时，请先进行“删除数据”操作。
- 当屏幕显示  符号时，不能保存数据。
- 屏幕显示“Full”，表示存储器已满，无法继续存储数据。

查看数据

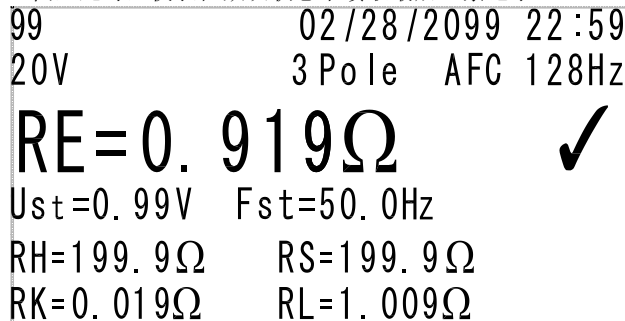
请按以下步骤阅读存储器数据：

⚠ 警告

为避免触电或触电，旋钮开关处于 **MEM** 档，请断开测试线。

(1)、断开测试线。

(2)、将旋钮开关设置到 **MEM** 档，此时，仪表在默认状态下读取最后一条记录。



(3)、按  和  键向前 / 向后查看记录区数据。

当前的存储区为空时，显示 **No Saved data**。



No Saved data

到达保存数据最后一位（或最前一位）时继续按键将从头（从尾）开始循环。

删除数据

请按以下步骤阅读存储器数据：

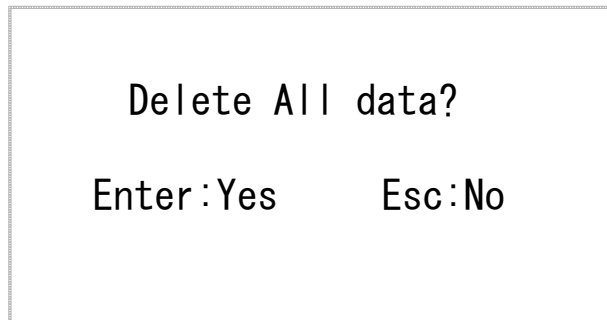
⚠ 警告

为避免触电或触电，旋钮开关处于 **MEM** 档，请断开测试线。

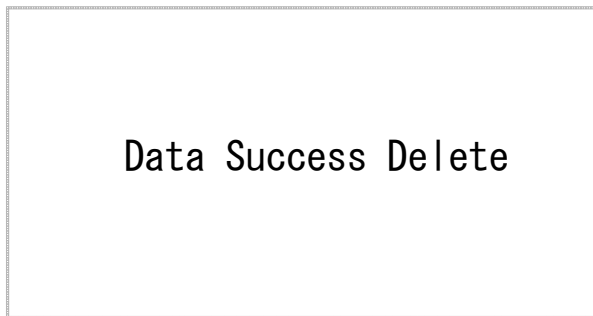
（1）、断开测试线。

（2）、将旋钮开关设置到 **MEM** 档，此时，仪表在默认状态下读取最后一条记录。

（3）、按  键，显示如下画面：



此时，若按`[ESC]`键，则不删除数据返回查看数据画面。按`[Enter]`键，删除所有数据，显示如下画面：



约 1s 钟后回到 No Saved data 画面。

通信

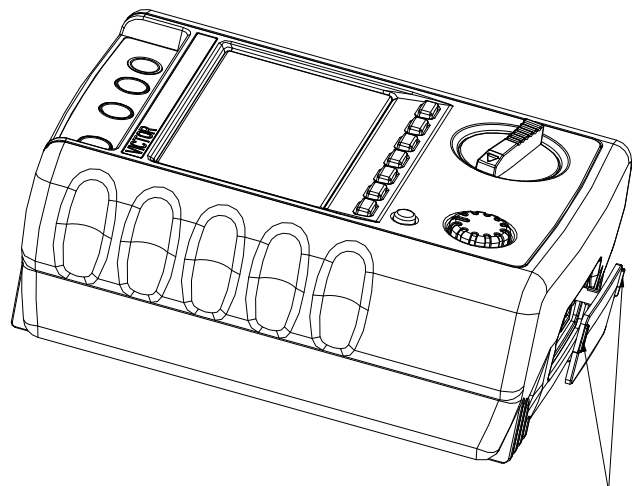
警告

当使用仪表的通信功能时，请确保您的 PC 已经可靠接地！

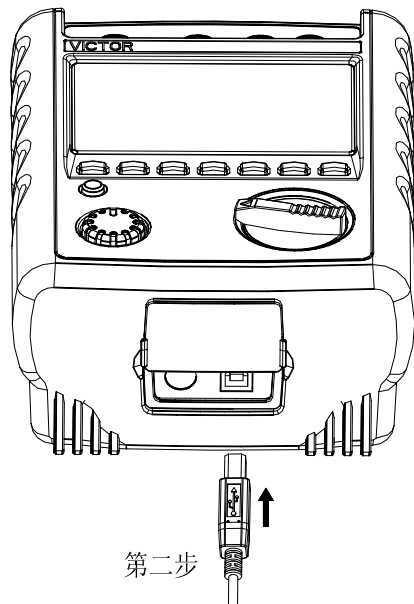
请按以下步骤操作：

- (1)、将 USB 线插入 PC 机的 USB 端口。
- (2)、拉出仪器侧面活动门，将其旋转 180°，将 USB 线另一端插入仪器的 USB 端口。
- (3)、将仪器旋钮开关设置到 MEM 档并开机。
- (4)、启动 COMM.exe 软件进行操作。

注：COMM.exe 软件的应用请参考光盘中的帮助文档。



第一步：用手指扣此两处将活动门拉出，
然后将活动门沿轴旋转180度，松手。



第二步

第七章

仪器维护

本节提供一些基本的维护步骤。说明书内不包含的仪器修理、校准以及维护应由有经验的人员进行。有关本说明书未提到的维护步骤，请与本公司的授权服务中心联系。

一般维护

- 定期用湿布及温和的清洁剂清理仪器的外壳，不要使用研磨剂及溶剂。
- 如果长时间不用，应取出电池。
- 接线端口上的脏物或湿气能影响读数。

请遵循以下步骤清洁接线端口：

- (1)、关闭仪器电源并拆除所有的测试线。
- (2)、清洁接线端口上的脏物。
- (3)、用新的棉签沾酒精清理每个接线端口。

更换电池

本仪器使用八个LR6（AA）碱性电池。

⚠ 警告

为了避免电击或人身伤害：

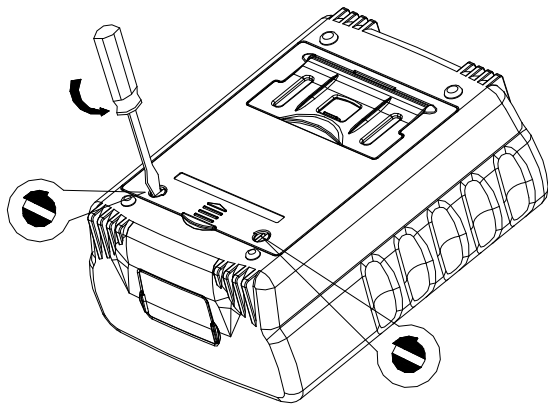
- 打开电池盖前，先将测试导线从仪器上拆下来。
- 使用仪器以前必须将电池盖螺钉拧紧。

⚠ 注意

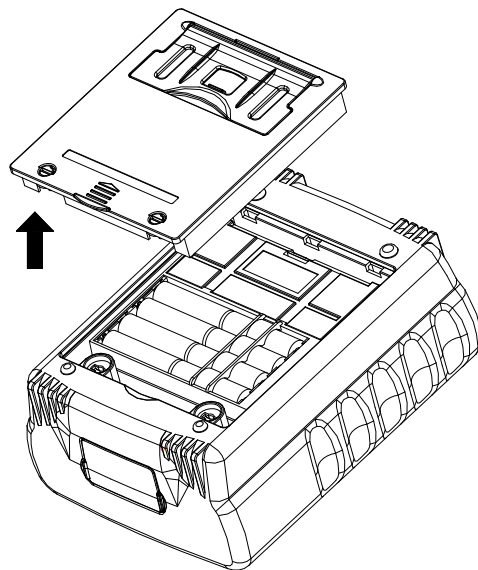
- 新旧电池不能混用。
- 安装时注意电池方向，必须按电池盒内标示的极性方向安装。
- 若仪器长时间闲置不用，请取出电池。
- 按照当地有关法规处理废旧电池。

请遵循以下步骤更换电池（参见图）：

- （1）、关闭仪器电源并且断开所有测试线；
- （2）、取下仪器保护套，用平头螺丝刀把电池盖上的螺丝逆时针方向转 $1/4$ 圈以卸下电池盖；
- （3）、更换电池；
- （4）、装上电池盖，顺时针方向旋转电池盖上的螺丝 $1/4$ 圈，把电池盖锁紧；
- （5）、装上仪器保护套。



第一步



第二步

第八章 充电

为了减低使用成本，本仪器可以使用可充电电池工作。

可充电电池规格为：可充电电池（8×1.2V 镍氢或镍铬充电电池 LR6）

本仪器已内置充电器，只需要一块DC15V电源适配器即可充电，充电方式为大约300mA的恒流充电。每当电源适配器

与仪器相连时，仪器内的可充电电池就会被充电。内置的保护电路可对充电过程进行控制，并确保电池具有最长寿命。下图显示了电源接口的极性。



按以下步骤连接电源适配器：

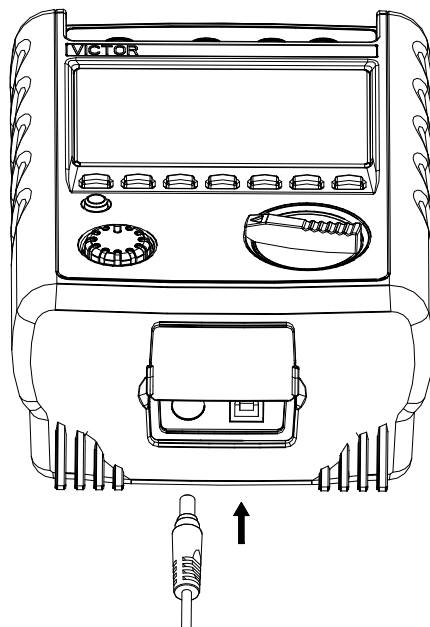
⚠ 注意

- **仪器充电过程中不能进行测试，直至拔掉电源适配器。**
- **给仪器充电时，请确认仪器内安装的是可充电电池。**
- **仪器中的充电器是一个电池组充电器，这意味着，电池在充电过程中是串联的，因此所有电池的状态必须相同（充电状态相同、类型相同、寿命相同）。**
- **即使其中一个电池受损，也会使整个电池组的充电不正确（电池组发热、工作时间明显缩短等）。**

⚠ 警告

- **禁止给安装的碱性电池充电。**

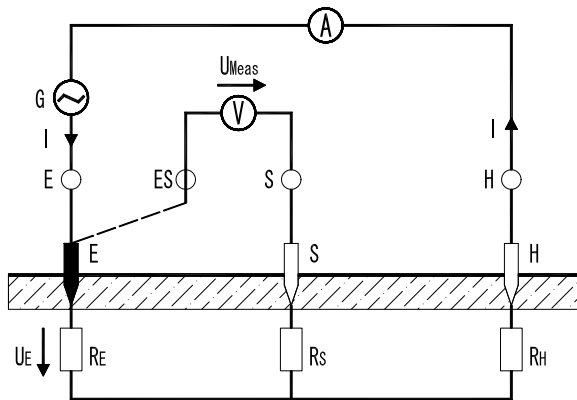
- （1）、拉出仪器侧面活动门，将其旋转180°；
- （2）、DC15V电源适配器插入仪器的电源插座口。



附录

接地电阻的测试原理

仪器使用电位降法测试接地电阻。



一台交流发电机G通过接地电极E（接地电阻 R_E ）和辅助接地电极（辅助接地电极电阻 R_H ）馈送电流 I 。

电压 U_E 通过接地电阻 R_E ，该电压由探针S检测和测量。利用所谓的三线制电路，仪器插座E和ES被相互连接在一起。在四线制电路中，则另外使用一根电缆来将插座ES与接地电极连接起来。采用这种方式，插座E和接地电极之间电缆的电压降不作测量。由于电压测量电路的阻抗很高，在一定的极限范围内，探针电阻 R_S 的影响可以忽略不计。

这样就可推算出接地电阻：

$$R_E = \frac{U_{Meas}}{I}$$

而且它与辅助接地电极电阻 R_H 无关。发电机在70到140 Hz 之间的频率运行。

它必须与16 2/3、50或60Hz及它们的谐波之间的某个标称频率保持不小于5Hz的间隔。还安装了一个可根据发电机频率调整的频率选择滤波器。

土壤电阻率的测试原理

土壤电阻率是计算和设计接地系统的地质和物理量。下面采用的测量程序是使用由 Wenner 开发的方法 (F.Wenner, 测量土壤电阻率的方法。

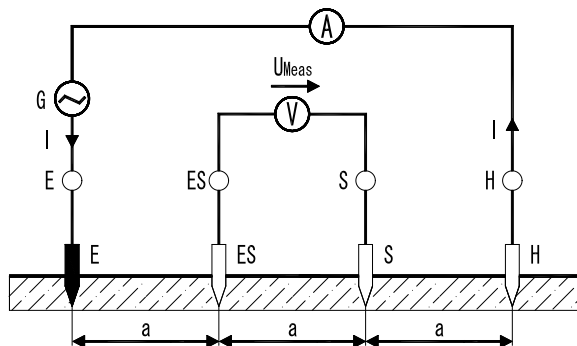
接地电阻率 ρ 根据下式计算:

$$\rho = 2\pi a R$$

ρ : 土壤电阻率的平均值 (Ωm)

a : 接地棒之间的距离 (m)

$$R = \frac{U_{\text{Meas}}}{I} \quad \text{测量电阻 } (\Omega)$$



使用本说明书注意

- 本说明书如有改变，恕不通知。
- 本说明书的内容被认为是正确的，若用户发现有错误、遗漏等，请与生产厂家联系。
- 本公司不承担由于用户错误操作所引起的事故和危害。
- 本说明书所讲述的功能，不作为将产品用于特殊用途的理由。