

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。本仪器能执行标准的三极和四极接地电阻测量以外，还具有两极接地电阻测量和计算土壤电阻率的功能。

- 设计符合以下安全标准：

DLT 845.2-2004 电阻测量装置通用技术条件 第2部分 工频接地电阻测试仪

JJG 366-2004 接地电阻表计量检定规程

- 基本测量功能

2 极/3 极/4 极法接地电阻测量

土壤电阻率 (ρ) 测量

- 接地电阻测量采用交流激励测试，4种测试频率（94Hz、105Hz、111Hz、128Hz），可手动选择，从而减低干扰源影响。
- 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。
- 电阻测量中自动量程，超量程显示OL。
- 干扰电压过高指示功能。
- 串联干扰电压测试功能。
- 白色背光功能便于在阴暗光线下工作。
- 可去除测试线的剩余电阻（Rk）的设定功能。

- 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。
- 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 100 个（组）测量数据。
- 小巧、坚固的结构设计，便于双手作业的颈带，简便的人机操作，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
- 软携带包：C

安全警告

本仪器的设计、制造和检测均达到 IEC61010-1、IEC61557-1、IEC61557-5 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手册。
- 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。

 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。

 警告

- 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。
- 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。

 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。
法规符合性	IEC61010-1（CAT III 600V、污染等级 II） IE C61010-2-032（手持电流钳的特殊要求） IEC61557-1，5（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	数字：2000 字显示 白色背光
工作温湿度范围	0~40 °C、相对湿度≤85%以下（无结露）
储存温湿度范围	-20 °C~60 °C、相对湿度 90%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
储存数据	100 组
超量程指示	OL
电池种类	碱性电池 1.5V（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
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
尺寸	175 (L) ×110 (W) ×70 (D) mm
重量	约 500g
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	精确度
0.0V~20.0V	0.1V	45~400Hz 正弦	5%+5
输入电阻： 约 10M Ω 测量速率：每秒约 2 次 最大过载：250Vrms			

测量测试线剩余电阻 (RK)

该功能可以在 20Ω档开启。范围：0.00Ω~5.00Ω。

20Ω档保存的 RK 值在 200 以上量程中仍然有效。

接地电阻 RE (测试时 RG)

量程	测量范围	分辨力	准确度等级	备注
20Ω	0.10Ω~19.99Ω	0.01Ω	2.0	RH、RS 为 500Ω Rk 修正后的数据
200Ω	20.0Ω~199.9Ω	0.1Ω	2.0	
2000Ω	200Ω~1999Ω	1Ω	5.0	
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 50 V_{pp}、矩形波
- 短路电流 I_m : 最大约 20mA, 但 $I_m \times (R_H + R_E) < U_m$
- 测量频率: 94Hz、105Hz、111Hz、128Hz, 手动选择
- 测量时间: 典型 12 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
- 串联干涉电压: 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。(20 Ω 量程不包括直流)
- 3V 串联干涉电压时的附加误差: 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。

土壤电阻率 (ρ) 测量

量程	测量范围	分辨力	精 度
20 $\Omega \cdot m$	0 $\Omega \cdot m \sim 19.99\Omega \cdot m$	0.01 $\Omega \cdot m$	取决于 R_G $\rho = 2 \times \pi \times a \times R_G$
200 $\Omega \cdot m$	20.0 $\Omega \cdot m \sim 199.9\Omega \cdot m$	0.1 $\Omega \cdot m$	

2000Ω·m	200Ω·m～1999Ω·m	1Ω·m	
20KΩ·m	2.00KΩ·m～19.99KΩ·m	0.01KΩ·m	
200KΩ·m	20.0KΩ·m～199.9KΩ·m	0.1KΩ·m	
2000KΩ·m	200KΩ·m～3768KΩ·m	1KΩ·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～30.0m。			

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±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：4kΩ+100×RE≤50kΩ；

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	4kΩ+100RE但≤50kΩ	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

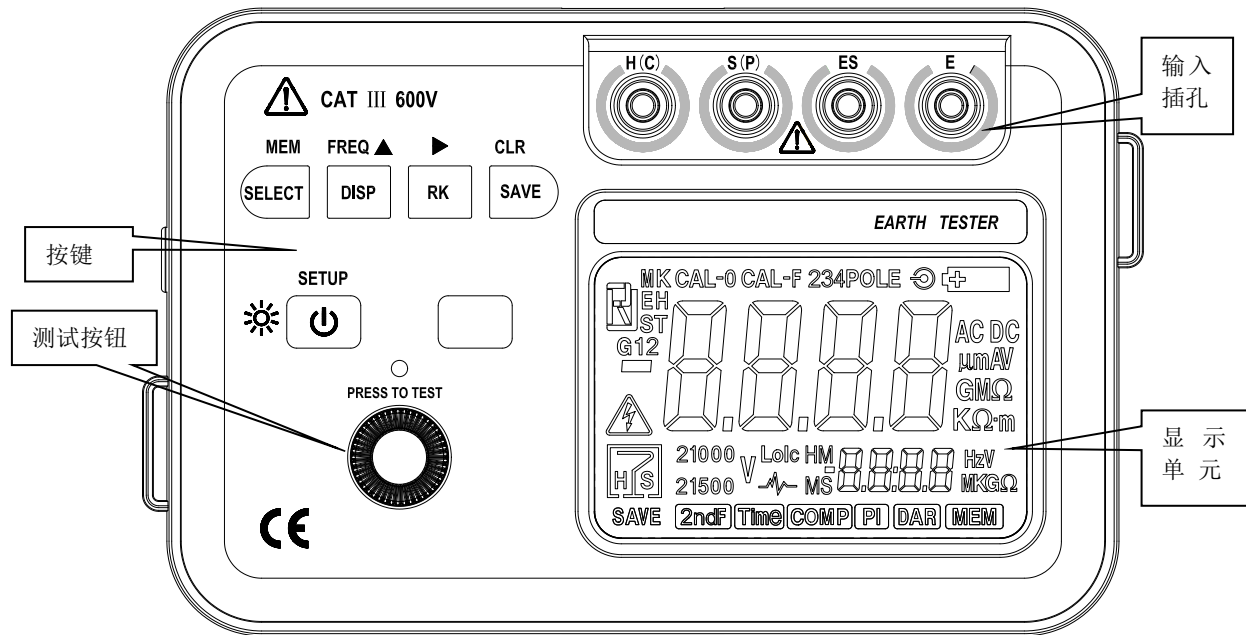


图 1

端子

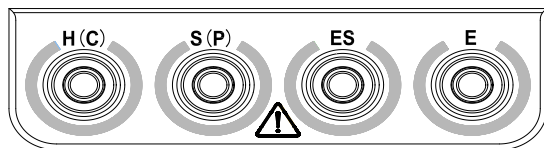


图 2

端子	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

按键

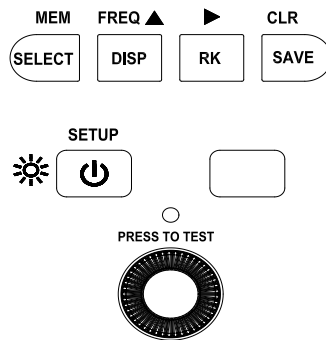


图 3

按键	说明
----	----

	打开电源或背光。按键时间小于 2 秒钟，打开或关闭背光；按键时间大于 2 秒钟关机。
	按此键选择测试功能：4 极法（4POLE）、3 极法（3POLE）、2 极法（2POLE）、土壤电阻率(ρ)；默认 4 极法（4POLE）
	在接地电阻测量和土壤电阻率测量功能下： 按此键选择主显区显示数据： 4 极法（4POLE）下：RE→RH→RS→UST→RK→RE，默认显示 RE 3 极法（3POLE）下：RE→RH→RS→UST→RK→RE，默认显示 RE 2 极法（2POLE）下：RE→UST→RK→RE，默认显示 RE 土壤电阻率（ρ）下：ρ→RG (RE)→RH→RS→UST→RK→IH（接地棒间隔）→ρ；默认显示ρ 在仪表设置功能下：改变设置值；
	在接地电阻测量：按此键进入 / 退出 RK 功能； 在 MEM 下：按此键查看下一条数据； 在仪表设置功能下：设定位右移；
	在接地电阻测量和土壤电阻率测量功能下：按此键保存数据； 在 RK 功能下：按此键保存数据；按键超过 2 秒钟，将 RK 清除为 0.00Ω； 在 MEM 下：按此键删除数据； 在仪表设置功能下：按此键保存设置数据；
	按此按钮启动一次测量；

	按此键选择“黄色键”功能，屏幕左下角会显示  。以下介绍为黄色键功能。
  	进入 / 退出仪表设置功能；
 	查看 / 退出存储区数据；
 	改变测试频率：128Hz→111Hz→105Hz→94Hz→128Hz，默认 128Hz

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。

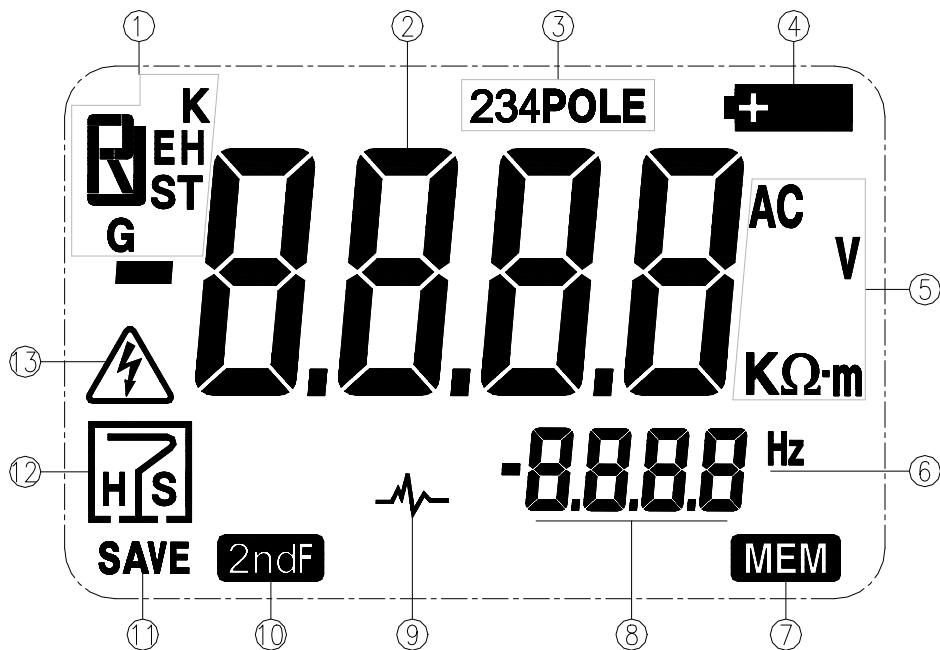


图 4

序号	标志、信息	说明
----	-------	----

1		主显区功能: RE、RH、RS、RG、RK、UST
2		主显示区
3	234POLE	接地电阻测试方法: 2POLE、3POLE、4POLE
4		低电符号
5	AC V KΩ _m	主显区单位: 交流电压 伏 电阻单位: Ω (欧姆)、KΩ (千欧姆) 电阻率单位: Ω·m (欧姆·米)、KΩ·m (千欧姆·米)
6	Hz	辅助显示区单位: 赫兹
7		查看/删除存储区
8		辅助显示区
9		噪声符号, 当 UST≥5V 时显示

10		选择黄色按键功能
11	SAVE	保存数据
12		RH 高于限值
		RS 高于限值
		RH 和 RS 均高于限值
13		高压符号，当 $UST \geq 20V$ 时显示

第四章

测试前准备

开机

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，之后再进行相应的操作。

⚠ 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。

自动关机

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”）。

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

用户可以自行设定背光时间（参见“仪器设置”）。

默认值为 30 秒，如果在 30 秒的时间内使用者未关闭仪器背光，仪器将自动关闭背光；

如果设置为 0，则自动关闭背光功能禁止。

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，不能启动测试。

测试线电阻 (Rk) 的补偿

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

R_k 默认为 0.00Ω ，可通过测量调整在 $0.00\sim 5.00\Omega$ 之间。

R_k 的补偿顺序如下：

第一步：按  键选择测试方法：4极法（4POLE）、3极法（3POLE）或2极法（2POLE）；

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 R_k 。

第三步：按  键进入 R_k 补偿画面，屏幕左上角显示 R_k 字符，右下角显示 **Set**；

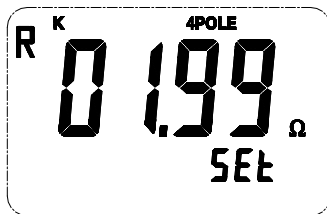


图5

第四步：按TEST键测试 R_k ；

第五步：按  键保存Rk值，左下角显示SAVE字符。

注：关机后Rk值会保存在仪器中；

Rk的补偿值在所有电阻量程中都有效；

Rk大于5.00Ω时，显示OL（见图6）；

此时，按  键将显示“L int”符号表示无法保存（见图7）。

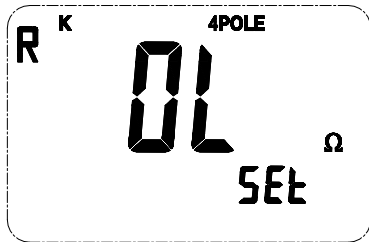


图6

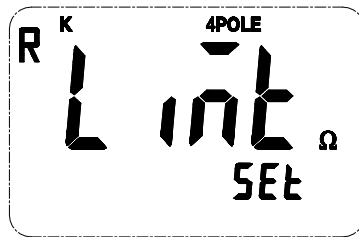


图7

要清除保存的Rk值时，在Rk补偿画面中按  键大于2秒钟，主显区显示“CLt”符号，再次按下  可清除Rk补偿值。

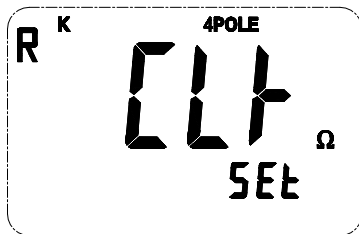


图8

清除后的Rk值为“0.00Ω”。

第六步：按  键退出Rk补偿画面。

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。

在执行接地电阻测量之前，每种测试方法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。

当 $Ust \geq 20V$ 时，测试结果画面中显示“”的警告，同时禁止测量。 $Ust > 50V$ 时，测试结果画面中还会显示“OL”。

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 $4k\Omega + 100 \times RE$ 或 $50k\Omega$ （无论高于哪一个）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“OL”。

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：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。〕

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）

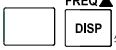
此方法是一般接地电阻的测试方法，接地电阻的测试结果不包括辅助接地电阻，包括E端口用的测试线的电阻。

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)、按  键选择测试方法：3极法（屏幕上方显示3POLE）；

(2)、按  键选择测试频率（在辅助显示区显示）；

(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（ R_k ）的补偿”，保存 R_k 值。
- (4)、辅助接地棒的入地与配线（见图9）
- 从被测接地体开始，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“----”。
- 测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

可按  键查看RH、RS、UST、RK的值。

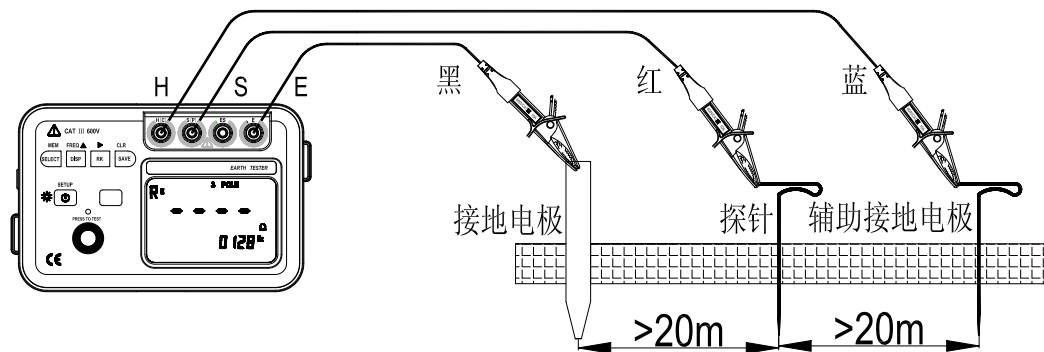


图9

- (6)、按  键保存测试结果（见第六章“测试结果的保存和查看”）。

⚠ 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)、按  键选择测试方法：4 极法（屏幕上方显示 4POLE）；

(2)、按  键选择测试频率（在辅助显示区显示）；

(3)、R_k 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（ R_k ）的补偿“，保存 R_k 值。

注：该补偿值在土壤电阻率测量时仍然有效。

(4)、辅助接地棒的入地与配线（见图10）

从被测接地体开始，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。

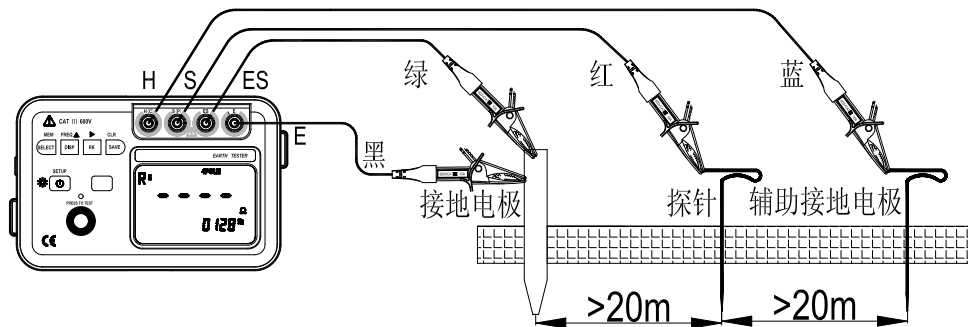


图10

(5)、接地电阻的测试

配线完成后，按下TEST键。

测试中，屏幕显示“----”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

可按  键查看RH、RS、UST、RK的值。

(6)、按  键保存测试结果（见第六章“测试结果的保存和查看”）。

⚠ 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。

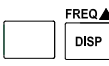
利用已知最小接地电阻的接地极作为辅助接地极，按 2 端口法测试。可利用金属水管等金属埋设物等作为可使用辅助的接地极。

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)、按  键选择测试方法：2 极法（屏幕上方显示 2POLE）；

(2)、按  键选择测试频率（在辅助显示区显示）；

(3)、R_k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（R_k）的补偿”，保存R_k值。

(4)、辅助接地棒的入地与配线（见图11）

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“---”。

测试完成后，屏幕显示接地电阻RE值及相关信息。

可按  键查看UST、R_k的值。

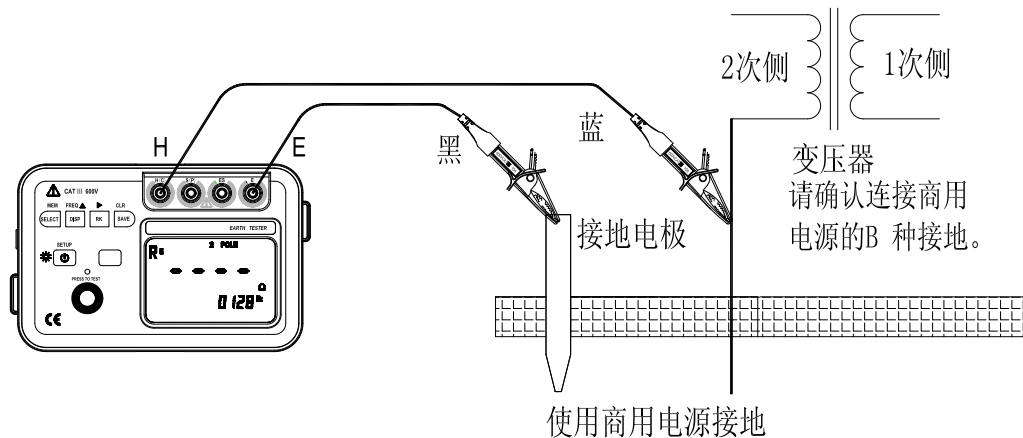


图11

⚠ 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“ $\sim$ ”，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。

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)、按  键选择测试方法：土壤电阻率；
- (2)、按  键选择测试频率（在辅助显示区显示）；
- (3)、辅助接地棒的入地与配线（见图15）

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。

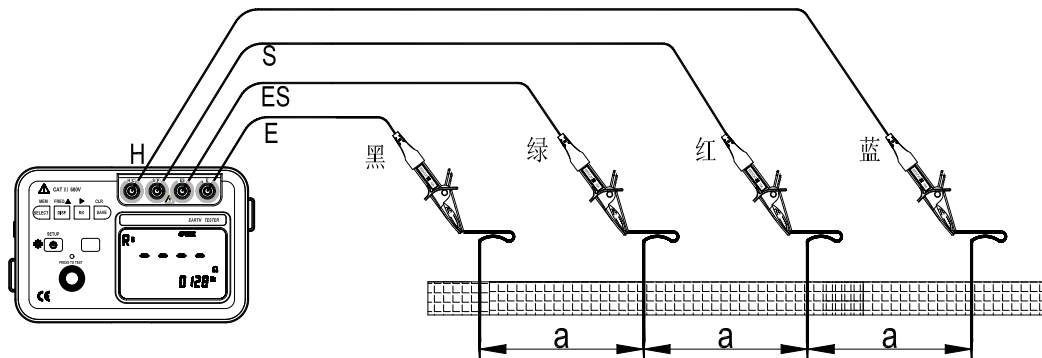


图 12

(4)、设置辅助接地棒的距离

详细设置见“仪器设置”。

(5)、按下 **TEST** 键启动测试。

测试中，屏幕显示“---”。

测试完成后，屏幕显示土壤电阻率值及相关信息。

可按  键查看RG、RH、RS、UST、Lh、RK的值。

⚠ 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  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。

第六章

测试结果的保存和查看

仪器可保存xx个测试结果。

数据保存

测试完成后，按  键，屏幕左下角显示“SAVE”，辅显区记录号自动加一，测试值保存成功。储存的数据为所有的测试参数。

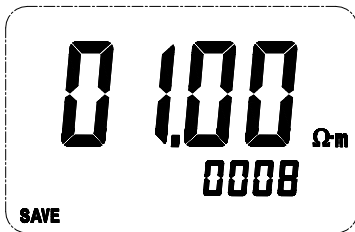


图 13

⚠ 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。
- 辅显区记录号显示“FULL”，表示存储器已满，无法继续存储数据。

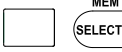
查看数据

请按以下步骤阅读存储器数据：

⚠ 警告

为避免触电，仪器处于 **MEM** 功能时，请断开测试线。

(1)、断开测试线。

(2)、按  键进入 **MEM** 功能。屏幕右下角显示 **MEM**，此时，仪表在默认状态下读取最后一条记录。

(3)、按  键查看下一条数据；按  键查看当前数据的剩余内容。

注：存储器中没有数据时，屏幕主显区显示———，辅显区的记录号为 0。

(4)、按  键退出 **MEM** 功能。

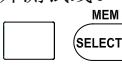
删除数据

请按以下步骤阅读存储器数据：

⚠ 警告

为避免触电，仪器处于 **MEM** 功能时，请断开测试线。

(1)、断开测试线。

(2)、按  键进入 **MEM** 功能。屏幕右下角显示 **MEM**，此时，仪表在默认状态下读取最后一条记录。

(3)、按下  键，主显区显示 **CLR**，询问是否要清除数据，若是，则再次按下  键，屏幕显示 **YES**，确认清除此区的数据，1 秒后显示“----”，并且蜂鸣器发出一声“嘀”叫，表示清除完毕；反之，按其它键，则取消清除数据。

(4)、按  键退出 **MEM** 功能。

第七章 仪器设置

欲进入仪器设置，请先打开仪器，按下    键。

在设置模式下，屏幕辅显示区显示设置项，主显示区显示出厂默认值。按    键改变设置项；按  键保存设置值（屏幕左下角显示 **SAVE**，表示该设置项已被存储）。

当选择到最后一个设置项时，再按    键就会退出设置模式。

设置选项		功能	默认值
RPdF	关机定时	设置范围 0~90 分钟，用  键选择闪烁位，用  键设置闪烁位数字；设置为 0 表示取消自动关机功能。	5 分钟
bLdF	背光时间设置	设置范围 0~90 分钟，用  键选择闪烁位，用  键设置闪烁位数字；设置为 0 表示取消自动关背光功能。	5 分钟
LEnJ	接地棒间隔	设置范围 1.0~30.0m，用  键选择闪烁位，用  键设置闪烁位数字。	10.0m
bEEP	蜂鸣器	ON或OFF，用  键选择。	ON

FACT	返回出厂默认值	 按  键，屏幕左下角显示 SAVE ，表示已返回到出厂默认值。	-----
-------------	---------	---	-------

第八章

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

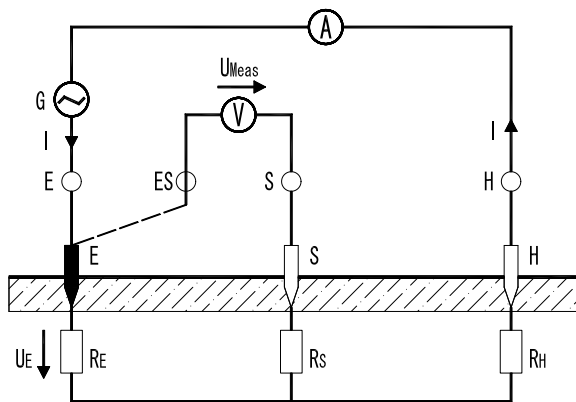
- 新旧电池不能混用。

- 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。

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。

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。

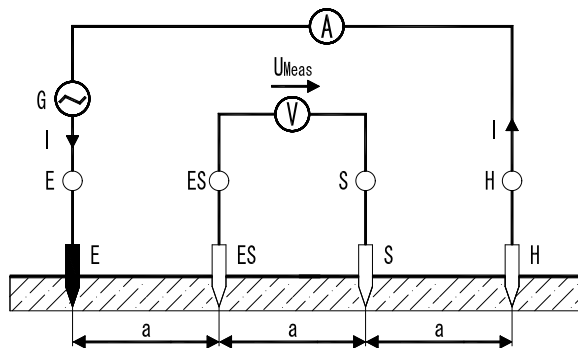
接地电阻率 ρ 根据下式计算：

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

ρ ：土壤电阻率的平均值（ Ωm ）

a ：接地棒之间的距离（m）

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



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。