

输配电战线的朋友们：

当一条已经停电并有接地故障的线路摆在你的面前，领导要求你尽快找到接地故障点时，这时的你最需要的是一种方便、实用的测试工具来帮助，便携式的 LYST-2000 架空线路接地故障查找仪将会助你一臂之力，使你轻轻松松地完成任

# 目 录

一、概述	2
二、组成、工作原理及操作步骤	2
三、特点及技术参数	4
四、使用方法	6
五、注意事项	8

# LYST-2000 架空线路接地故障查找仪

## 一、概述

近几年来，随着电网改造工程的实施，10kV 配电线路由原来的“两线一地”供电方式改造为中性点不接地的“三相三线”供电方式。10kV 配电线路供电方式的改变，增强了配电线路的绝缘水平，降低了配电线路的跳闸率，提高了供电可靠性，减少了线路损耗。但采取新的供电方式在实际运行中，经常的发生单相接地故障，特别是在大风、暴雨、冰雹、雪等恶劣天气情况下，接地故障频繁发生，严重影响了变电设备和配电网的安全、经济运行。故障发生后，由于线长范围广，采用以往凭经验，分段逐段推拉，逐级杆塔检查等传统方法进行排查，费时费力，停电范围大，时间长，很难快速准确查到故障点。

本公司单相接地故障定位仪用于 10kV 故障线路停电后快速准确定位接地点，可以实现配网设备在出现故障的情况下的快速查找。减小线路检修人员的劳动强度，省时省力，提高工作效率、供电可靠性和电力企业经济效益。

## 二、组成、工作原理及操作步骤

农村的配网线路中更为接地十分常见，发生接地故障时，常用摇表和人工逐级登杆目测法来寻找接地故障点。我们知道，用摇表查线是要将线路反复多次切割后一段一段地摇，非常麻烦，且又非常很耗时，更何况摇表只能摇到 2-3kV，对高阻接地或隐形接地故障是无能为力的；而人工逐级登杆目测法又要耗费大量的时间和大量的人力物力。这种落后的寻线方法与当今电网高度自动化水平极不相适应。无数电力工作者为解决这一问题做出了长时间的巨大努力，但至今仍然没有满意的结果。因而成为困扰电力部门几十年无法解决的一个重大技术难题。

本公司利用了公司经合了国内直流接地故障定位技术、小电流接地故障定位、电缆接地故障定位、多点接地故障查找仪等产品的工作原理，发明了“特定信号注入法”原理，并成功研发的“PWM 调节高压恒流，智通信号判定、检测信号自动跟踪定位，特定电流信号锁定”等技术，基于傅氏算法，开发《配电网线路单相接地故障定位仪》，在 10kV（35kV）配网单相接地故障定位的作业方法上取得了重大突破，解决了传统的高电压信号注入，回路电容对地电流、感应信号干扰等误判问题、同时应用 PWM 智能电源信号不会造成高压信号对人身体的危害。本产品同时也是国内首次开发成功毫安级的高压漏电流钳检测，并成功而全面地解决了因长时间找不到接地故障点而不能及时恢复送电引起的的客户投诉和因售电量减少造成的经济效益问题；也解决了因人海战术即人工逐级

登杆查找接地故障而耗费大量人力物力的问题。

使用该仪器就可以在极短的时间内找出接地故障点。仪器内置大容量锂电池供电，一次可以工作 6 小时以上，重量小于 7 公斤，接收器采用 USB 接口充电、实用方便，从而很好的解决了上述问题，并使停电查线更为准确、快捷、方便、轻松，具有传统方法所无可比拟的优越性。

## 2.1 设备组成

单相接地故障点巡查装置是由信号发生装置、信号采集器、信号接收定位器三部分组成。



信号发生装置



信号采集器



信号接收定位器

(1) 信号发生装置：在故障线路停电状态下，该装置向 10kV 故障线路注入特定的检测信号，用以检测接地故障，装置同时内置了高压兆欧表，可以辅助判定线路的绝缘测量。

(2) 信号采集器：为手持可移动测量装置，检测特定高压直流，检测电流信号用于定位单相接地点。

信号采集器在线路正常运行时，也可实时检测线路负荷电流，也可以当高压钳表使用，也可以在正常的线路中检测对地漏电流。

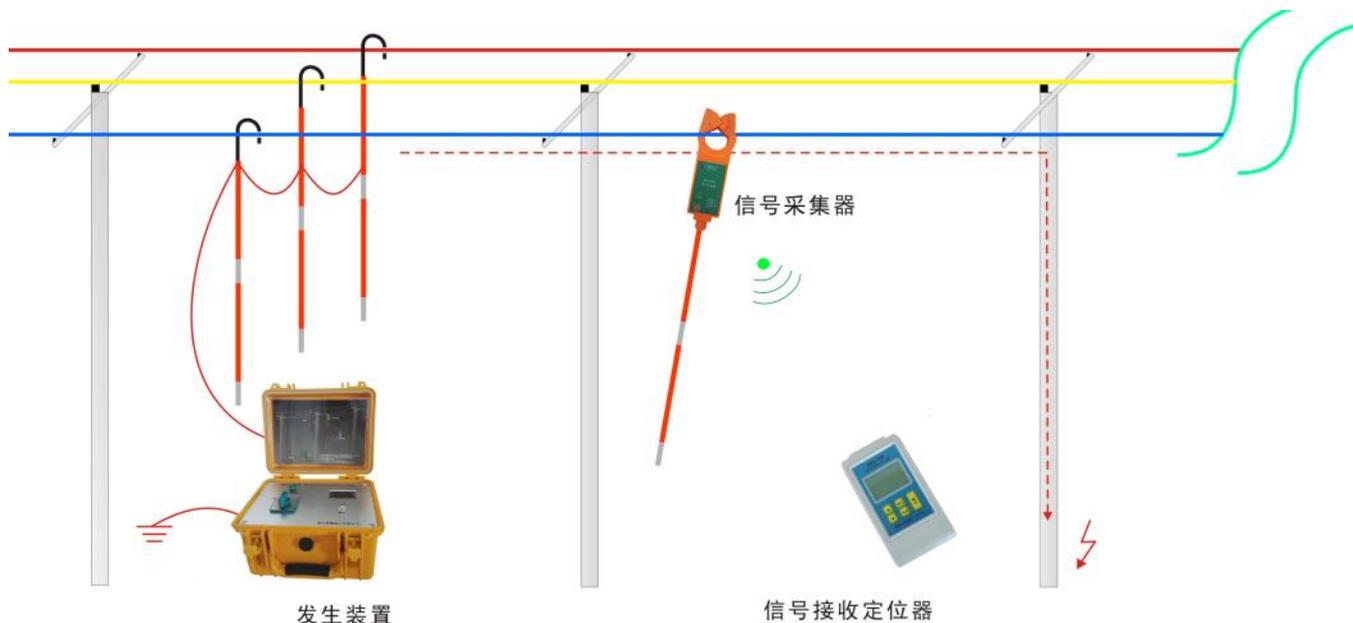
(3) 信号接收定位器：用于接收并显示信号采集器发送特定高压直流电流、负荷电流及钳表电压及本机电压等测量数据，确定故障点方向及位置。

## 2.2 操作原理

当线路发生接地故障时，在线路停电状态下，信号发生装置向故障线路发送一个具有一定功率的特定高压直流信号，该信号会通过接地点流向大地，即信号源、线路、接地点和大地之间形成回路。利用电容器的隔直流通交流的特性，只有引发接地故障的对地绝缘电阻才会产生故障电流，线路与大地之间形成的对地分布电容具有隔直流电流信

号不会产生任何的电流，也就不会造成任何的误判问题。特殊的高压直流信号就会通过线路的任意位置，检测该信号的存在与否，判断故障点的位置。

示意图如下：



使用时必须保证接地良好。

### 2.3 操作步骤

第一步：确认故障线路已经停电（可用信号采集器和信号接收定位器检测），

第二步：用信号源（信号发生装置）向故障线路注入检测信号，产生故障电流，

第三步：用信号采集器分别测量故障导线各线的电流，信号接收定位器读取的各测量点的电流值，通过同一测量地点三相的故障电流值比对，最大的一相为故障相，故障点就在测量点的后端，判定了故障电流和确定故障方向，再改变测量地点，根据二分法检测故障电流信号，不断缩小故障范围。

第四步：经过多点的测量，不断缩小故障范围后，快速确定故障点。

故障检测可以通过发生装置内置的摇表功能进一步判定是否发生接地故障，一条没有发生接地故障的线路是不会产生任何的电流信号。

## 三、特点及技术参数

### 3.1 特点

- (1) 通过绝缘杆操作，内部有熔断保护装置，操作安全可靠。
- (2) 装置内配有摇表输出功能，可判定是否由高阻接地引起的单相接地故障。

(3) 内置大容量锂电池电源（可车载充电），无需另外提供电源，使用方便，经久耐用。

(4) 信号发生装置可以配置一组或多组信号采集接收器，可以进一步提高查找速度。

(5) 智能控制，内置高压特定的直流信号源的电源，能智能感知判定高阻回路，最大电流自动锁定 25mA，对于人体触电不会受致命伤害，与传统的高压法有本质的区别。

(6) 采用 PWM 调节技术，节能且环保，不再需要变压器的升压，实现了重量轻、效率高、耗电少的特点。

(7) 本公司专利技术的 PWM 智能调节的应用，有效改变了传统测试的电源问题，保证了锂电池电源高能量比的应用，重量比传统仪器减小一倍以上，使用时间更长。

(8) 电流采集接收无线天线内置，确保钳表绝缘和可靠。

(9) 背光显示可以设置，方便夜间使用。

(10) 体积小、重量轻、操作简单、携带方便，主机带电池组小于 7KG。

(11) 复合特定的高压直流源的应用，使线路对地电容的影响减少至 0，在配网线路中的电缆和架空线路混合应用的测量中没有本质的区别，完全改变了传统信号注入法的测量原理。

(12) 智能信号的判定对高阻抗接地故障有明显的效果，根据接地故障特性不同，智能电源也输出不同的特性，实现了不同接地阻抗的全天候测量。

(13) 高压钳和信号接收器内置大容量锂电池，采用 5V 充电 mircoUSB 接口，使用时与手机充电接口兼容，也可以用充电宝应急充电。

(14) 全傻瓜型设计，装置只设一个档位开关，开左边是摇表、中间是关机、开右边是信号，一个确定键用来工作状态的确定，任何人不需要培训就会使用。

(15) 多组信号采集接收器可以同时使用，不会造成任何影响。

(16) 主面采用全密封结构设计，可以在下雨天的情况下使用主机判定故障。

## 3.2 技术参数

### (1) 信号发生装置

特定高压直流电流输出范围（复合直流）：0-25mA，特殊时会大于 50 mA

摇表测量范围：0-3000MΩ

输出精度：±1mA

最大输出功率：50W

测量范围：0-350kΩ

检测线路长度：大于 100km

显示方式：中文液晶，背光功能

LCD 尺寸：90mm\*73mm

电 源：锂电池 24V/20Ah

工作时间：大于 6h

工作温度：-10℃~+50℃

装置尺寸：327mm\*282mm\*218mm

装置重量：7kg

## (2) 信号采集器

检测方式：钳形 CT, 积分方式

传输方式：433MHz 无线传送

传输距离：大于 40m

钳口尺寸：Φ48mm

测量范围：0.1mA-100.0mA (异频电流)

测试精度：±1%±2mA

工作时间：大于 10h

装置尺寸：255mm\*76mm\*31mm

电 源：内置大容量锂电池，5V 充电 mircoUSB 接口

装置重量：340g

## (3) 信号接收定位器

显示方式：中文液晶，背光功能

工作时间：大于 10h

LCD 尺寸：54mm\*50mm

装置尺寸：204mm\*100mm\*35mm

电 源：内置大容量锂电池，5V 充电 mircoUSB 接口

装置重量：300g

## 四、使用方法

### 1 巡查装置简要介绍

#### 1.1 信号发生装置：

##### 1.1.1 界面说明

打开机壳后见下面板分布图



档位开关处分三档，“摇表信号”，“关机”，“特定高压直流信号, 简述为异频信号”。初始为“关机”档位（即设备电源关闭）。

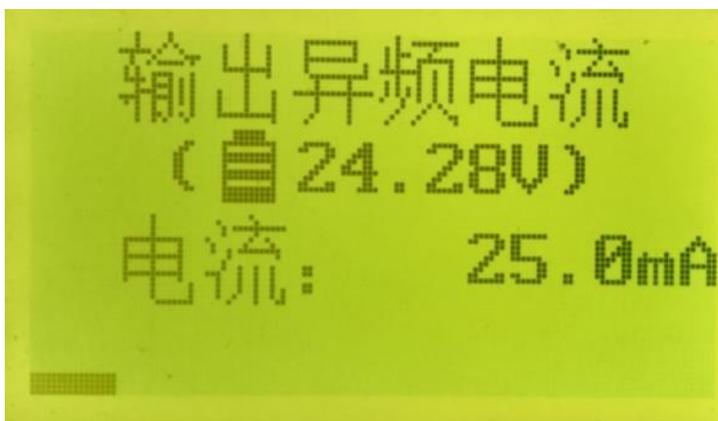
充电指示灯，灯亮表示仪器在充电状态。

确定键，显示器指示的工作内容按下确认键，仪器开始其工作状态。

1.1.1.1 档位开关打到特定高压直流信号（异频信号）后，显示主界面如下，



按下确定键输出异频信号。按下面板上的“确定键”输出直流信号，装置智能判定接地故障回路的不同对地故障阻抗，装置自动调节高压电流信号，特定高压直流信号电流信号这里将称为异频电流，锁定 25mA，显示中的电池符号为装置工作电池电压。

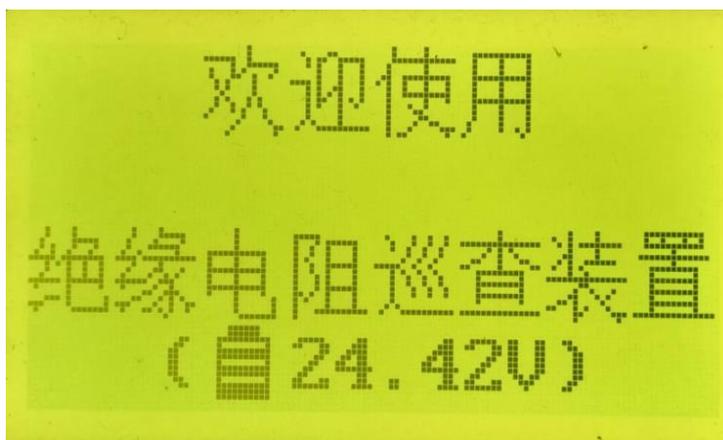


显示器中的“输出异频电流”表示装置“输出特定高压直流信号”即往线路注入特定高压直流信号，该信号会自动隔离对地分布电容，无接地时下方的指示条全显，电流为 0 mA，显示中的电池符号为装置工作电池电压。。

本机电池电压指示：带有电池标号和数字显示。即检测本机工作的锂电池电压，电池充满电压为 24V(充电器指示灯变为绿灯),当电压低于 20.0V 时，会报警，界面显示“电池电压过低，请充电！”，充电时，插上充电器，面板充电指示灯亮，表示充电正常。

#### 1.1.1.2 摇表信号

档位开关打到摇表信号后，显示主界面如下：



包括“摇表信号”和“本机电池电压”，按下“确定”键输出摇表信号，测试绝缘电阻，10s 后显示测试数据，界面提示测试结束，测量的电阻值显示为 XXXXK。有故障时，会出现小于 300K 以下的数值，999999K 表示没有接地状态(本处是指 2000V 状态的测量)。



### 1.1.2 接线说明

装置后面板有两个接线柱和一个充电接口，使用时必须正确接线，先接大地，后接信号输出线，接线时在关机状态下接线。



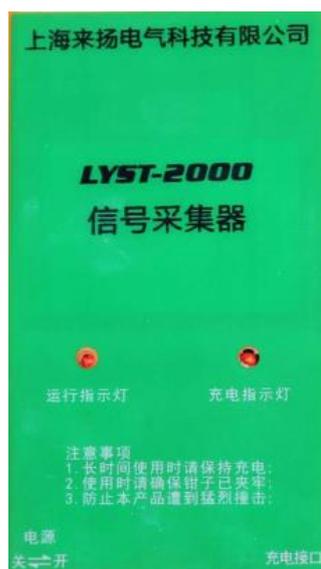
**信号输出：** 将特定高压直流信号输出线（红色）一端接入本端口，另一端接入挂钩拉闸杆（内置保险丝）下端，确保接线良好可靠。

**大地：** 将接地线（黑色）一端接入本端口，另一端接入现场接地柱上，确保接地良好可靠（使用时必须先接好大地）。

**充电接口：** 专用 24V 充电器接口。

接线时保证线路是不带电状态，务必先测试被测的故障线路是否带电，用验电笔先进行验证。

## 1.2 信号采集器



1.2.1、左下角有一个电源开关，拨动电源开关就行开关机操作。

1.2.2、开机后运行指示灯闪烁由快到慢（**期间钳表必须保持静止状态**），此时才可以开始使用，开机时如果没有保持静止状态，会无法判定电场稳定，造成测量的精度无法保证。同时开机过程保持稳状态，还应注意开机时钳口是关闭状态，钳口内不应有任何导线穿过。钳表的相关数据在接收定位器中显示。

1.2.3、钳表为检测停电线路使用（若检测过负荷线路后，需重新关开机）。

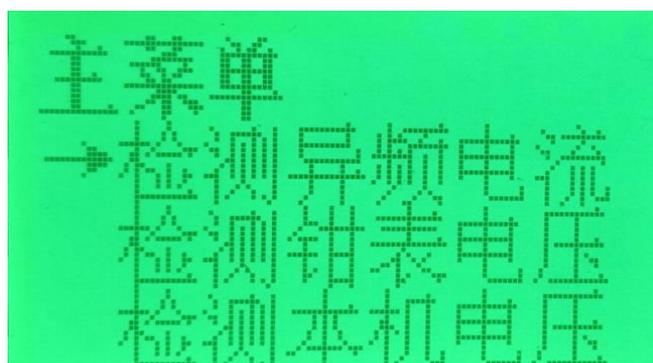
1.2.5、将本采集器旋进绝缘令克棒，测试过程小心摔坏。

1.2.6、右下角为充电接口，将 USB 接头插入，连接充电器，充电指示灯，表示正常充电。

1.2.7 本采集器可能遇下雨天使用时，尽量减小进水，进水后会出现自动关机和无法开机现象。

## 1.3 信号接收定位器

1.3.1 打开顶部的电源开关，开机正常后直接进入主菜单界面。



1.3.2 按“上下”键、“确认”和“取消”键，可以选择菜单并进入相应内容。



选择“检测异频电流”就是检测信号发生器注入的特定高压直流信号对地故障电阻产生的电流值，超过门限时，蜂鸣器报警。

按“确定”后，需按“测试”按键进行测试



“检测钳表电压” 检测钳表（即信号采集器）电池电压，范围 3.6-4.2V, 电压低时需用手机充电器(安卓)或充电宝对其充电（输出 1A-2A）。USB 充电口旁的红色灯亮表示正在充电。

“检测本机电压” 检测本机（信号接收定位器）电池电压，范围 3.6-4.2V, 电压低时需用手机充电器(安卓)或充电宝对其充电（输出 1A-2A）USB 充电口旁的红色灯亮表示正在充电。

1.3.3 当无线通讯失败时，显示“通讯失败”，多台接收机地址错误时，显示“通讯地址错误”；当钳表欠压或本机欠压时，会显示“钳表欠压”或“本机欠压”。

1.3.4 参数设置相关说明：

（1）、箭头在“检测异频电流”状态时，按“取消”键,显示“参数校正密码”（包括本机和钳表版本）。

（2）、通过上下按键修改密码 000 为 001，进入“参数设置”。

(3)、通过上、下、确认和取消按键等修改本机地址、背光显示和异频门限（检测到电流报警门限）等参数。

## 2 单相接地故障点巡查

使用前确保巡查装置各仪器电量足够，必要时可以用车载电源边充电边使用。

**2.1 接线前，确认线路已经停电并且已经对地放电，勿必先对被测的故障线路进行验电。**

### 2.2 单相接地故障点查找与定位

(1)、在信号发生装置关机状态下，接地线将主机可靠接入大地，同时将挂钩拉闸杆接入故障线路（三个挂钩同时短接接入三相），打开装置电源，选择档位开关进入“异频信号”，按下“确定”按键，仪器自动输出电流至 25mA。



(2)、信号发生装置向故障线路发送一个具有一定功率的特定高压直流信号，该信号会通过接地点流向大地，即信号源、线路、接地点和大地之间形成回路，一般故障电流为 25mA，只要有产生 7-25mA 的故障电流，就可以准确查找故障点；变换钳表的测试地点，利用二分法原理，将钳表（钳表使用见 1.2）沿故障线路巡查，实时查看信号接收定位器显示的异频电流值（使用方法见 1.3）。当某一点的两侧异频电流值发送跳变，则确定这一点就是接地故障点。

(3)、检测完成后，关闭所有设备电源，收集相关导线，并对仪器进行充电，为下一次使用做好保证装置有点。

### 2.3 高阻接地查找

(1)、在信号发生装置关机状态下，接地线将主机可靠接入大地，同时将挂钩拉闸杆接入故障线路（三个挂钩同时短接接入三相），打开装置电源，选择档位开关进入“摇表信号”，按下确定键输出摇表信号，测试绝缘电阻，10s 后显示测试数据（例如 500k），界面提示测试结束。

(2)、建议使用“摇表拉路法”确定接地故障点，摇表拉路法，即拉掉某一边或某一路，摇表测试为更大值时，此边或此路为故障范围。

(3)、检测完成后，关闭所有设备电源，收集相关导线，并对仪器进行充电，为下一次使用做好保证装置有点。

## 五、注意事项

- ① 在每次使用前应检查单相接地故障信号发生装置、信号采集器、信号接收定位仪电池电量足够。
- ② 本设备**必须在故障线路停电的情况下操作**，信号输出线与被检测故障线路的连接与断开应采用绝缘杆操作。
- ③ 设备在注入特定高压直流电流时具有一定的电压，操作时确保接地良好并注意安全。
- ④ 在使用信号采集器检测时，必须在静止状态下检测多次确保数据稳定准确。
- ⑤ 操作完毕后，要将信号输出端对地放电。
- ⑥ 为减少故障定位仪的电量消耗，建议在现场暂停巡检时退出特定高压直流发送，再次继续检测时重新打开电源使其工作。
- ⑦ 启用一台发生装置配置多台信号采集接收器时，需确保信号采集器和信号接收器地址一一对应 且不能重复。信号采集器地址在仪器背面显示(编码尾号数字)且不能修改，信号接收器地址在 “检测本机电压” 中显示可以通过上下按键修改（范围为 1-9）。
- ⑧ 长期未使用本巡查装置时，定期对装置充电。
- ⑨ 请使用之前，详细阅读本仪器说明书。

使用中，如果发现仪器故障，请及时与本公司联系，本公司负责修理与更换，不得自行拆卸。

## 六、常见故障处理

- ① 当信号发生装置，打开电源，指示灯不亮，可能电池没电，请充电。
- ② 当信号采集器与信号定位器通讯不上，可能电池没电，请充电。
- ③ 使用过程中尽量不要进水，如果发生进水后，无法开机，请停止使用
- ④ 进水后，请用吹风机吹干，如可以正常工作，用导线短接主机后的信号输出端与大地，形成 25mA 的电流，用电流钳测量，如果可以测到 25mA，装置就没有出现故障。
- ⑤ 电流钳表，使用过程中有出现杂物夹在磁芯中，造成测量误差，处理干净杂物。
- ⑥ 经过大电流测试后电流钳表测试不准，静止开关机，重新使用。