

ZL5120 电缆故障智能定位仪

使 用 手 册

武汉智能星电气有限公司



目 录

一、概述.....	2
二、技术指标.....	2
三、仪器面板.....	3
四、原理简介.....	4
五、仪器操作使用方法	5
六、注意事项.....	6
七、简单维护修理	6
八、LCD 声磁同步定点仪的操作技巧.....	7

ZL5120 电缆故障智能定位仪

一、概述

定点仪采用声磁同步法对电缆的高阻故障进行精确定位。主要特点表现为通过电磁波的起始点和故障点产生的声波的起始点的时间差值在故障点附近进行故障点精确定位。定点时以看声磁标志，测听声音为主。电路采用数字滤波技术，可以最大限度排除环境电磁和声音杂波干扰。声音清晰，判断准确。

本仪器的另一显著特点是结构紧凑、小巧、模块化，便于携带，功能强大。

二、技术指标

3 吋 LCD 液晶显示屏.

声磁波形同步显示

定点灵敏度 1mV (1KHz 信噪比 4:1)

声磁同步法精确定点精度: $\pm 10\text{cm}$

电磁法精确定点精度: $\pm 1\text{m}$ 。

9V 干式电池

使用环境条件: $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 90% RH

重量: 2Kg

三、仪器面板

如图 1 所示：



图 1 面板示意图

- 电波标志：施加高压击穿电缆故障过程中会产生电磁波，电波标志闪烁；
- 声波标志：外部声音会触发电波标志闪烁；
- 耳机：仪器选用直径为 6mm 的耳机，将耳机插头插入耳机插孔；
- 探头：将拾音探头的双芯连接线分别接入主机探头插孔和探头的插孔；
- 音量：调节耳机音量的大小；
- 电源：按下电源键，开机测试。

四、原理简介

本仪器由电磁波传感器，声波振动传感器，A/D、D/A 单片机数据处理器，LCD 波形显示器及放大器等部分组成。

在进行冲击高压放电定点时，电磁传感器接收到由电缆辐射传来的电磁波后，送至数据处理器，经放大整形处理，启动内部的距离换算电路工作。当声音传感器接收到由地下传来的故障点地震波后也送至数据处理器放大整形，产生计数中断信号，让显示器显示最终处理结果的故障距离数。并冻结显示数字，提供稳定观察。同时，A/D、D/A 单片机数据处理器将采集到的电磁波模拟信号和地震波音频模拟信号处理成数字信号保存在数据缓存区。当数据采集结束，单片机输出的中断信号启动读取数据程序，由 D/A 转换成模拟信号同时显示在 LCD 波形显示器的相应位置。第二次冲击放电时重复上述过程并刷新上次显示数据和波形。

由于电磁波传播速度极快，远高于地表声波传播速度，所以，地震波波形的波头总是滞后电磁波波形。地震波滞后电磁波距离越大，故障点距声音探头越远。故障距离显示数越大。在电缆故障点的正上方，地震波波形的波头滞后电磁波波形的波头的距离最小。故障距离显示数最小。这样就能够精确判断故障点的位置。

音频放大器可放大声音振动传感器拾取的微弱地震波信号，由耳机监听其大小，配合显示屏波形进行精确定点。

如果故障点距声音探头太远，地震波太弱或没有，耳机也听不到地震波声音。

五、仪器操作使用方法

定点：在冲击高压发生器对故障电缆进行高压冲击时（冲击高压幅度要足够高，以保证故障点充分击穿放电），将声音震动传感器探头放置在电缆路径（或故障电缆本体）上方，接通电源。一方面通过耳机监听地震波，另一方面观察 LCD 显示屏。在未听到地震波时（测听点距故障点太远），每冲击放电一次，电波标志闪动一次。在电缆上方沿电缆路径不断移动传感探头，直至听到故障点的地震波声音（此时表明距故障点已经不远）。当听到的地震波声音足够强时，距离显示屏将显示故障距离数。前后移动探头，找到数显值最小处，此处即为故障精确位置。且此数显值也是电缆的大致埋设深度值（此时耳机中声音应是最大，而且每次听到的声音均与数显波形的刷新显示同步）。

注：在测听地震波声音时，可以随时调节面板上的“音量”旋钮。

六、注意事项

1. 在有条件的情况下，先用电缆故障测试仪粗测出电缆故障距离，再精确测定电缆埋设路径，然后再用此仪器实施定点。按此顺序将确保快速准确故障定位。千万不要在路径不清楚情况下实施定点。

2. 在没有电缆故障测试仪粗测故障距离的情况下，如果要对短电缆的故障定位，应先精确测定路径后再实施定点。

3. 探头及主机属精密仪器，不可跌落和碰撞。

4. 仪器在使用前要进行电量测试，如果电池 $<7V$ ，及时更换电池。

5. 不要轻易拆卸探头及仪器，以防人为损坏。

七、简单维护修理

1. 在定点状态，接通电源后，LCD 显示屏正常，“音量”电位器调至最大，耳机略有噪声，但轻敲击声音探头时，耳机无任何反应。

可能故障：

A. 探头的输出电缆插头未插到位；

B. 插头内电缆芯线脱焊或折断；

C. 探头电缆有断线；应逐项检查排除。

2. 定点状态时，探头灵敏度明显降低，轻敲击探头时，耳机内声音很小。可能故障：由于运输中的野蛮装卸或不小心将探头跌落，使探头受到强力冲击、跌撞，导致探头内传感器薄片脱落，轻摇探头时会听到探头内有异

常撞击声。此时应小心打开探头的上端盖，用电烙铁焊开探头内的引线，将的传感器薄片重新用环氧树脂或 AB 胶粘牢。待固化后，按拆卸的反程序焊接安装好即可。

3. 定点仪使用数小时后（或久置不用），发现 LCD 显示屏显示乱码，耳机中声音明显变弱，一般情况是机内电池电压不足。此时应更换电池

八、LCD 声磁同步定点仪的操作技巧

任何一种仪器设备，在充分了解性能、特点后，方能事半功倍地发挥其功能。该定点仪尽管操作极其简单方便，但在使用时也得根据现场特点，巧妙地使用，才能充分发挥其优势。

从使用说明书中介绍的原理知道，此定点仪靠仪器中的电磁传感器接收到故障电缆在冲击放电时产生的辐射电磁波和声音传感器接收到故障点放电时产生的地震波。电磁波与声音震动波之间的时间差乘以地下声波传播的速度，便是探头至故障点的直线距离（即数字屏显示的数值）。也就是说，只有在冲击闪络之后，所显示的数值才是有效而可信赖的。但是，在现场进行故障点定位时有可能出现两种情况，一是探头距故障点太远，高压设备对电缆冲击放电时，定点仪只是由电磁传感器接收到辐射电磁波后，LCD 显示屏只显示电波标志，而没有地震波波波形，耳机也听不到地震波。屏幕信息仅告诉操作者高压设备的冲击闪络功能正常，可放心沿电缆路径继续测听。第二种情况是冲击闪络时，耳机已能听到足够强的地震波声，LCD 显示屏同时显示电波标志和声波标志，距离显示数只显示某一固定数值。（有可能末尾两位数有跳动），此固定数值重复显示的机率相当

高。此时操作者可以断定：数显距离即为探头到故障点的直线距离。

当用电缆故障测试仪确定故障距离后，下一步是沿电缆路径，任意前后移动探头一米左右，以判断方向。如果读数减小，证明移动方向正确。若读数增加，说明远离故障点。差距变大，表示探头远离故障点，差距变小，表示探头正在靠近故障点。便可按屏显距离直接移动探头至故障点附近。此时，地震波强度加大，屏显故障距离数明显减小，两波头的差距减小。只要在该处仔细缓慢地前后移动探头，总会发现某点的读数最小，两波头的差距最小，无论探头往任何方向移动，读数将会增大。那么该点恰好是电缆故障点的正上方。此刻的屏显距离数即为该点的电缆埋设深度。

上述的定点过程即是定位方法。此时如果用耳机监听的话，会发现此点正是地震波的最大点。

在实际的电缆故障定位现场，情况往往非常复杂。有四点应注意的。

一、若现场环境噪声很大（如车辆流量大的公路旁、走的人多的街道或在工地附近等）。闪络冲击放电时，除故障点传来的振动波外，还有汽车引擎声、喇叭声、脚步声、说话声、机器轰鸣声……。这些噪声将严重地影响定点仪 LCD 显示屏的距离读数稳定性。使得读数似乎杂乱无章。其实，还是有其规律性的，仔细观察读数便可发现，LCD 屏的距离读数总有一个相对稳定的最大读数，无论噪声干扰如何变化，只要噪声不是连续的，此最大读数的出现率非常高。此读数即是故障点的距离。对 LCD 屏上经常出现的无规律小读数，不必理会。随着探头接近故障点，其最大读数会逐渐减小。当稳定的最大读数变到最小时，此处即为故障点精确位置。

当然，观察电磁波波头和地震波波头的相对距离变化更来得直观一些。在故障点正上方，两波头的差距最小时，故障点就在探头的正下方。

二、定位现场的电缆故障点位于埋地穿管之中。冲击放电时，在穿管的两个端口处声音最大，而在管子中央部位可能听不到声音，便有可能出现两管口有固定的波头差和固定的距离读数，而在其余地方（如管子中央部位或远离管口）可能只有电磁波波形而没有声波波形，此时便可根据两个稳定的距离读数的数值变化规律判断管中故障位置。只要挖出穿管，便可以用探头在管子上实施精确定位。此时的误差一般不会超过 10 cm。

三、若故障电缆位于电缆沟的排架上，且是封闭性故障（即电缆外皮未破，冲击放电时，故障点的闪络仅在芯线与外皮之间，外面看不到火花）。冲击放电时，在电缆本体上有长距离的较强振动，用声测法和同步定点法都无法确定振动的最大位置。此时的常规定点仪将完全失效。将探头放置在具有强烈振动电缆本体上，LCD 显示屏将会在冲击闪络的同时记录下电磁波波形和声波波形。电磁波波头和声音波波头的差距非常微小，无法判定故障点位置。这是由于“电动机”效应使冲闪时电缆全线都有微小振动的现象，各处强度几乎一样，只是接头处可能声音稍大些，千万不要被此声音迷惑。

故障点放电时的振动声很大，与全线“电动机”效应振动的微小振动声音有明显差别。可以不必理“电动机”效应引起的微小振动。应该去找明显的较大的振动波（故障点发出的）。

有的部门、单位，由于电缆较少，且单根电缆的长度均较短，例如 500 米以内。在经济条件不太好的情况下，可以不必购买用于粗测的价格昂贵的电缆故障

检测仪，配置 2-3 台 LCD 声磁波形同步定点仪即可。电缆发生故障时，只要配上高压冲击闪络设备，进行高压冲击闪络，使故障点充分放电，由 2-3 人携带定点仪沿电缆路径听测各个可能发生故障的电缆接头（一般电缆的中间接头及端头出现故障的机率在 90%以上）。如果故障点不在接头处，操作人员可分头沿电缆路径一米、一米的进行听测，一般也可在一小时之内对故障点进行精确定位。只有在故障电缆长度大于 500 米，甚至达数公里时，利用电缆故障测试仪粗测故障距离，方能作到快、准、省地找到故障位置。

在进行电缆故障的精确定点时，首先应保证冲击高压产生设备的冲击电压应足够高，使故障点充分击穿放电（可从球隙放电的声音大小及清脆响亮程度判断，也可从电缆仪屏幕上的波形有无大振荡波形判断）。为促进故障电缆的故障点放电声足够大，可以加大冲击闪络电压的能量。其方法是适当提高冲击电压，并且尽可能加大储能电容的容量，如加大到 2-10 μF 。这样可以使故障点放电时产生更大的声波振动，增大定点仪探头探测的距离。加快定点速度及提高准确性。对于低压动力电缆。粗测与定点方法完全与高压动力电缆相同。所不同的只是所加冲击电压较高压电缆低得多。据经验，一般冲击电压最高可以加到 10KV 以上，只要保证电缆端头三叉处不被击穿放电即可。由于所加的是脉冲冲击高压，持续时间一般仅有 1-3ms。尽管瞬时功率较大但平均功率却很小，10KV 的冲击高压对低压电缆一般情况下是完全无损伤的。据全国各地对于低压动力电缆的故障检测成功实例说明，低压动力电缆在故障定位时，冲击高压加到 10KV 左右是没有什么问题的，定点安全、准确而快速。

最后要说明一点的是，无论高压动力电缆还是低压动力电缆，在故障点破裂

受潮和故障点金属性接地情况下，冲击高压闪络时，故障点一般不会产生闪络性放电。所以，一般定点仪听不到放电声，造成定点失败。一定要换用别的方法实施定点。不要轻易怀疑定点仪的性能。