

操作说明书

ZN-2001

智能电缆故障定点仪

武汉中能新仪电气有限公司

ZN-2001智能电缆故障定点仪

使用说明书

一、简介

电力电缆敷设环境极其复杂，电缆故障的精确定点在整个故障测试过程中最为关键。在当今技术条件下，对电力电缆故障的测距已经有了较好的解决方案，但是再准确的测距，由于敷设的原因和环境影响，也只能测定一个大概范围，无法精确定点，导致劳动强度大，盲目性很大，效率低。

综上所述，我公司根据新研究成果而开发了**集多种定点方法、具有高抗干扰性、高灵敏度的故障精确定点产品——多功能电缆故障精确定点仪**。本产品设置声磁同步定点和跨步电压定点两种模式，采用高性能的数字滤波电路和低噪声设计相结合，声磁同步和跨步电压两种方法相互比较和验证，更能保证定点的精确性和高效性。同时可根据环境的限制，选择多途径进行测试；具有哑音功能和直观的人机界面；超高的抗干扰能力和多种滤波频带，对各类电缆故障可精确、迅速地进行定点。

二、功能特点

- ◇ 采用了高亮度的4.3寸OLED彩色液晶，不受强光环境影响，使得显示界面更加清晰
- ◇ 采用可编程的脉冲编码键盘，操作智能、便捷
- ◇ 采用4种滤波频带：低频带、中频带、高频带和全频带，适时选择

- ◇ 采用数字滤波技术处理音频信号，特征频带更明显、滤波性能更佳
- ◇ 故障距离采用数字方式显示，最大25m范围内可显示故障距离
- ◇ 音频信号波形实时显示，可通过观察重复性的波形特征及距离轴大致观察故障点距离，操作者观察波形不易疲劳，同时在单次模式下可对15m内音频波形进行细致分析，支持翻页显示
- ◇ 在声磁定点模式中具有单次和连续模式，可根据实际情况选择，对波形进行仔细分析及整体上周期分析
- ◇ 跨步电压模式采用波形连续、实时显示，有助于对连续性信号分析及突变信号分辨，便于准确定点
- ◇ 跨步电压信号显示不限幅，对测试过程中大信号自动衰减，共20个档位调整信号强度，确保数据波形的易判
- ◇ 具有哑音功能，确保操作者在移动探头时较强噪音对人耳的伤害

三、技术指标

- ◇ 工作模式：声磁同步模式、跨步电压模式
- ◇ 显示方式：4.3寸高亮OLED显示器，分辨率为480*272
- ◇ 故障距离：最大检测距离范围为25m
- ◇ 操作方式：一键式可编程的脉冲编码按键操作
- ◇ 数据处理：音频波形显示、跨步电压波形显示、故障距离数字显示
- ◇ 频率范围：100Hz~1500Hz
 - 低通：100~400Hz
 - 带通：150~600Hz

高通：200~1500Hz

- ◇ 音频测试精度：10cm
- ◇ 音频波形显示： $\leq 15m$
- ◇ 跨步电压灵敏度：0.1mV
- ◇ 电磁强度显示：矩形条显示，数字显示，最大值显示
- ◇ 信号增益：音频增益 $>110dB$ ，跨步电压多档位调节
- ◇ 隔离干扰：DC，50Hz
- ◇ 供电方式：内置电池供电
- ◇ 工作时长： $>7h$
- ◇ 具有自动检测脉冲信号功能
- ◇ 84dB最大音量限制
- ◇ 具有哑音功能

四、使用注意事项

1. 操作仪器前请仔细阅读使用说明书。
2. 使用时应正确连接对应的探头，使用中如发现异常应及时停用。
3. 在使用过程中要保证仪器及探头部分干净及干燥。
4. 当仪器显示电量不足时，应及时给仪器充电。
5. 在仪器长时间不用时，每个季度或者半年对仪器进行一次充放电。

五、产品配置

配置清单如表1：

表1

1	多功能电缆故障精确定点仪	1台	
2	探地传感器	1套	
3	耳机	1副	
4	A字架	1把	
5	信号线	1根	
6	专用充电器	1只	
7	背带	1根	
8	使用说明书	1份	
9	合格证	1张	
10	仪器包	1只	

六、面板介绍

液晶显示界面：4.3寸高亮度OLED显示器，分辨率为480*272。

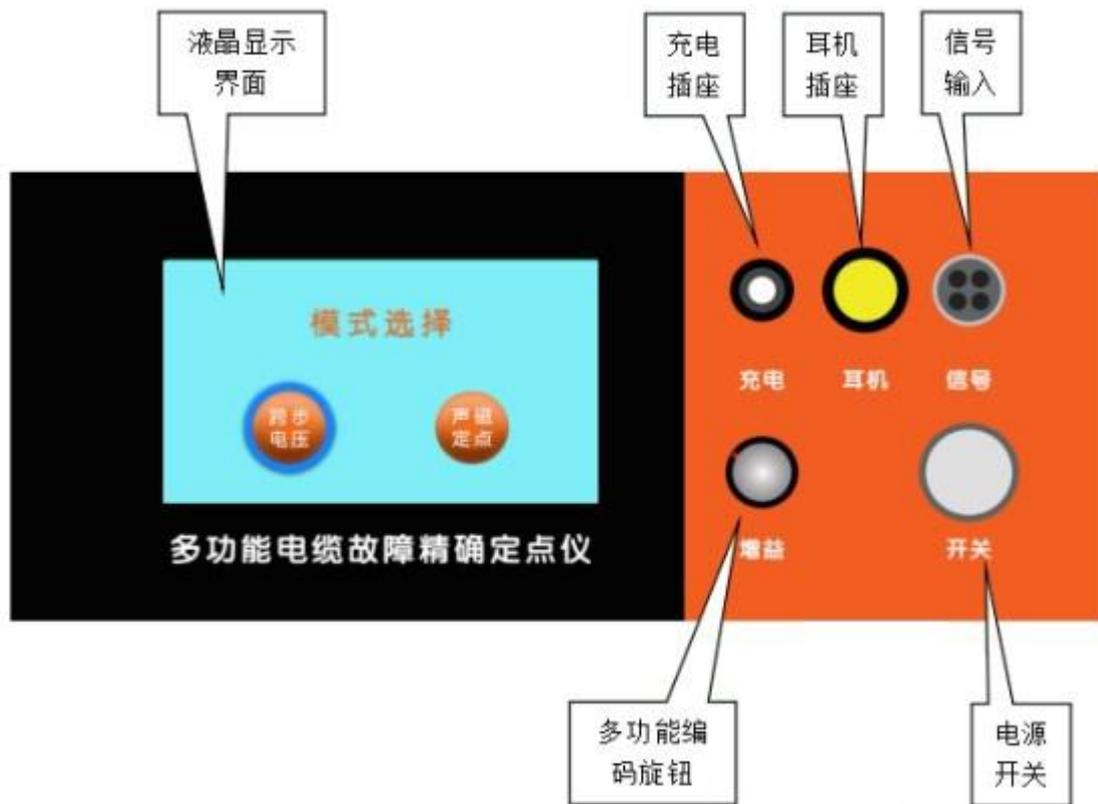
充电插座：仪器内置电源在电量不足时，使用充电器充电的专用插座。

耳机插座：故障定点工作时，所配耳机专用插座。

信号输入：此接口使用转配四芯信号线，另一端可接探头或者A字架，进行信号采集。

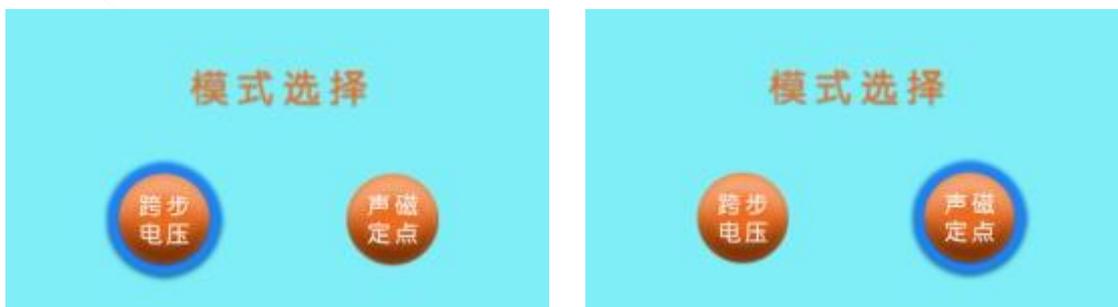
多功能编码旋钮：在声磁定点模式下，左右旋转可调节音频增益及子菜单中的选项，在单次模式下左右旋转可进行波形翻页操作。按下确认进入子菜单再次按下为确认选中。在跨步电压模式下，左右旋转为调节增益，按下则快速切换模式至声磁定点模式。

电源开关：按下之后打开仪器，再次按下之后关闭仪器。



七、使用及界面说明

(一) 打开电源开关，开机欢迎界面之后，将进入模式选择界面，此时顺时针旋转多功能旋钮，则指针指向声磁定点，逆时针旋转多功能旋钮，则指针指向跨步电压，选中之后，按下多功能旋钮则会进入相应的工作模式。



(二) 选择跨步电压模式进入，出现跨步电压模式主界面：

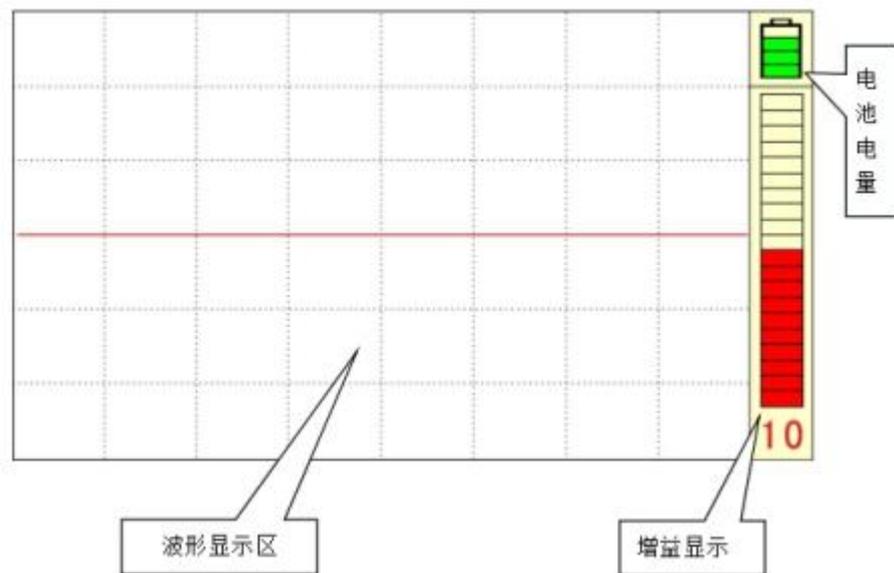
波形显示区域：波形显示区域实时的对所采集到的波形进行连续刷新，

用户可通过信号起始沿的变化及信号幅度的变化对故

障方向进行判断。

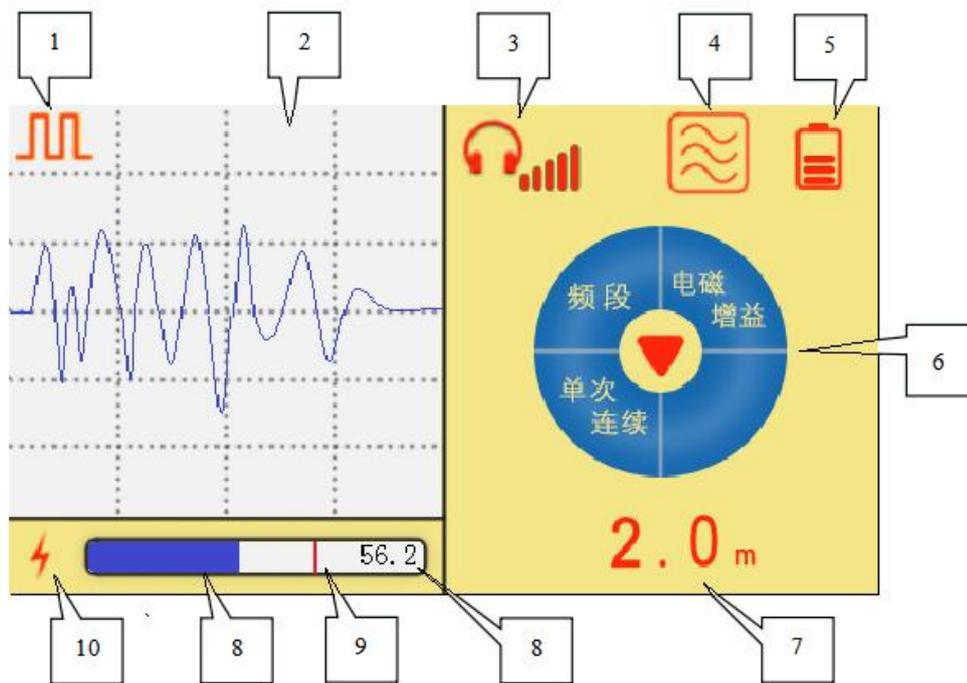
增益显示：通过旋转多功能旋钮调节增益。顺时针旋转则增大放大增益，逆时针旋转，则缩小放大增益。共有20个细分档位可供调节，自带内部自动衰减。

电量显示：实时显示电池电量。



注：在跨步电压模式下，按下多功能旋钮会直接跳转至声磁定点模式。

(三) 开机之后选择声磁定点模式进入，出现声磁定点模式主界面。



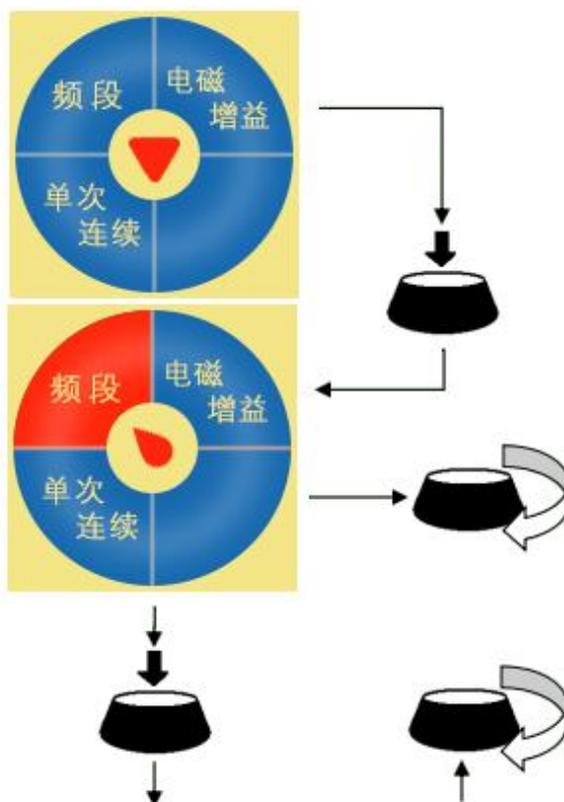
- 1、**模式指示**：显示仪器工作模式单次模式  及连续模式  。
- 2、**波形显示区域**：显示上次采集到的音频信号的波形。当长时间内没有收到电磁中断时，波形自动清零。在单次模式下，背景会自动添加距离轴，通过旋转多功能旋钮可进行翻页操作，方便查看大范围内的波形信息。
- 3、**音频增益**：在主界面状态下，可以通过旋转多功能旋钮来调节音频增益大小，顺时针增大，逆时针减小。按下面板上的静音键之后仪器输出静音，再次按下或者改变音频增益时，仪器输出正常。
- 4、**频带显示**：显示目前仪器所处的频带，共四个频带，全频带、低频带、中频带和高频带。在主菜单频带栏中可以进行更改。



- 5、**电量显示**：实时显示仪器电池剩余电量。

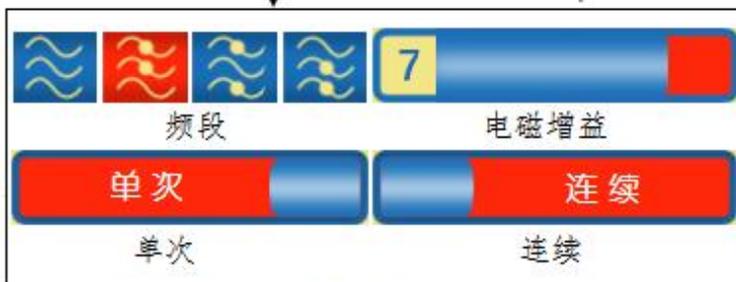
6和7、主菜单及子菜单显示：显示主菜单，通过按下及旋转脉冲编码器进行主菜单选择切换及子菜单内部参数调整切换。

在主界面下脉冲编码旋钮未按下时主菜单圆盘显示为这样：



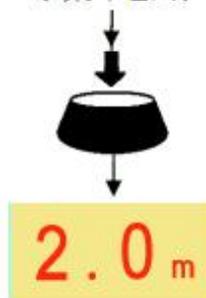
当按下一次脉冲编码旋钮时显示为这样：
(此时可以通过旋转脉冲编码旋钮进行菜单之间的相互切换。)

选择菜单再次按下脉冲编码键进入菜单，此时在距离显示区域会呼出相应菜单的频段电磁增益子菜单，对应频段，电磁增益，模式，单次连续。当调出子菜单之后，就可以通过单次连续模式旋转脉冲编码旋钮进行子菜单内容的调节，如图：



子菜单区域

再次按下脉冲编码旋钮便会确认退出，此时子菜单部分恢复到距离显示。



8、电磁信号强度：当收到电磁中断之后根据电磁强度自动填充，同时在电磁条右边显示当前采集到的电磁信号的强度0—99.9，显示3秒左右之后自动清空。

9、**电磁强度最大值标记**：记录当前电磁增益下的最大电磁强度，当长时间没有收到电磁信号时自动清零，改变电磁增益时也自动清零。

10、**电磁中断指示**：当仪器收到电磁中断之后，标志自动点亮，点亮3s左右只有自动清除。

八、模式说明

1、频段分为全频带、低频带、中频带、高频带。

- ◇ 全频带：此时仪器提供了最宽的工作频带，在刚开始定点及外界环境干扰比较小的情况下比较适用。
- ◇ 低频带：在此频带下，高频部分的噪声会被大大衰减。当离故障点比较远，或者电缆上方的土质或沙子比较松软时比较适用。还有打火的声音比较“闷”的情况下也是比较适用的。
- ◇ 高频带：在此频带下，低频部分的噪声会被大大衰减。而高频部分通过性比较好，在比较坚硬的路面，及靠近故障点时，打火声音比较响亮的时候比较适用的。
- ◇ 中频带：此频带是介于低频带及高频带之间的一个频带，这个频带用户可以根据此时放电声音在低频及高频部分的不同响应进行选择。

2、电磁增益

电磁增益共分9个档位，可以根据现场的不同情况进行调节，在每调

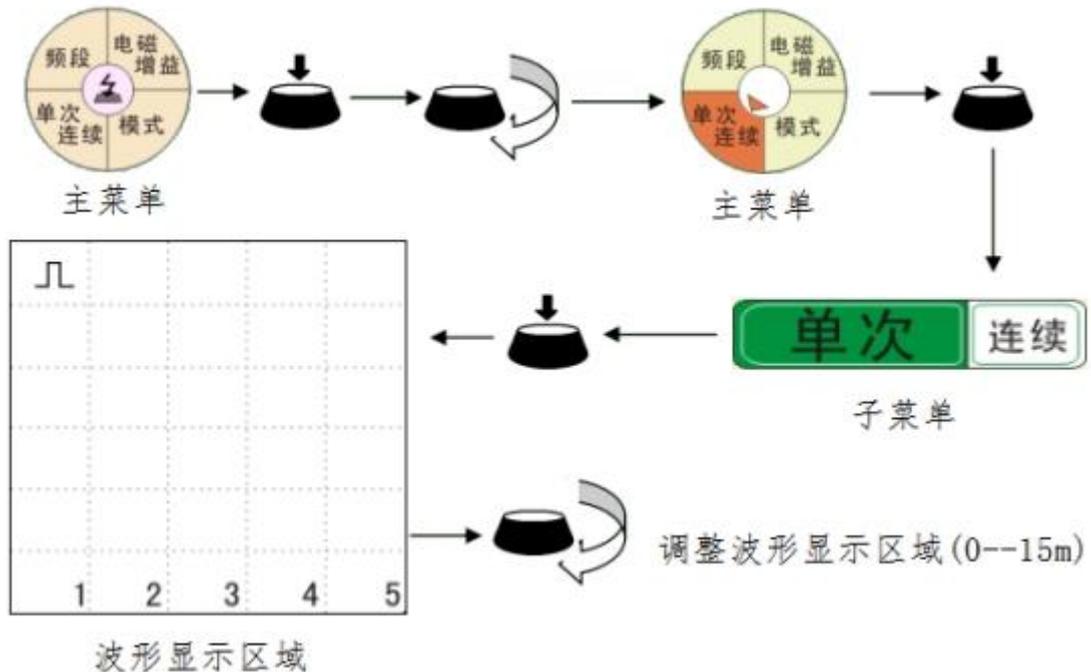
节一次电磁增益时，电磁强度最大值距离显示电磁强度显示距离显示等将自动清零一次。

注：在使用的过程中，如果电磁部分不断的进行触发，那么就要适当的降低当前的电磁增益。

3、模式切换

在进行声磁定点时，如果想快速的切换至跨步电压模式，那么选择菜单中的模式栏，然后进入选择跨步电压，按下确认，此时会快速的将工作模式切换至跨步电压模式。在跨步电压模式下，如果想快速的切换至声磁定点模式，只需按下脉冲编码旋钮即可。

单次模式具体操作过程如下图：



4、单次/连续

在主菜单下选择单次/连续，当选择单次模式并确认退出，此时波形显示区域背景便会显示出距离轴，仪器只响应一次打火模式，不会再次响

应，通过旋转多功能旋钮便可切换观察波形信息，共15m可观察。（注：此时无法调节音频增益，多功能旋钮变为波形显示页面切换旋钮）。如果需要再次响应电磁中断，那么进入主菜单，选择单次连续，选择单次模式再次按下确认，便可再次响应一次电磁中断。

当选择连续模式时，此时仪器会自动响应电磁中断，每次自动刷新显示信息。此时的波形显示为15m的压缩波形，可以观察波形的大概信息，不需要太多的操作，此时在主界面状态下旋转多功能旋钮便可调节音频增益。如果要细致观察波形细节信息，那么进入单次模式进行观察。

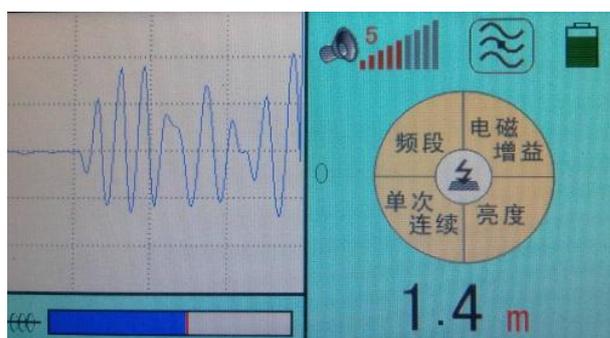
九、定点方法介绍

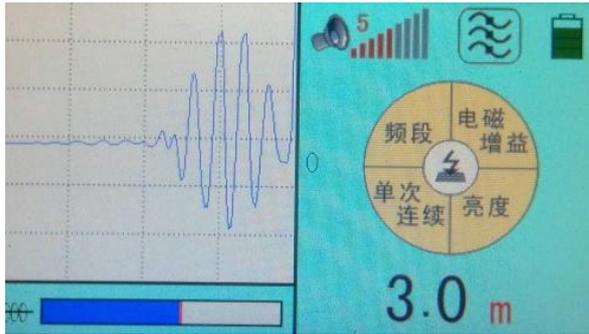
1、声磁定点模式

- ◇ 打开仪器进入声磁定点模式，选择连续模式，定点时首先应确定故障点大致范围（用主机测距），然后在此范围内精确定点。定点时可先每隔4—5米定一下点，当听到有规律的“啪啪···”振动声音（故障点放电声应与所收电磁波同步，听声过程中应参考所接收的电磁波），应放慢脚步（隔1米）定点。同时当听不到有规律的“啪啪···”振动声（与球隙放电打火声同步），而距离显示为25.0米时，则表明故障点距离探头太远或振动波太弱，此时应继续往前寻找。将仪器的最大显示范围定为25米，是因为当范围太大时，干扰进入的频率将增大，显示的错误数据也将增加，使测试人员往往产生误判断。另外地下声波也不会传播的太远，过大的显示范围已没有意义。

- ◇ 当接近打火点，距离显示在15米内之后，观察波形区域是否会重复出现波形特征相似的波形信息，观察到之后可根据显示距离及特征波形移动探头，若打火频率太快，或无法看清波形信息，可进入单次模式可对波形进行细致的分析，翻页查看波形，观看距离轴。
- ◇ 当拾音器放在故障点上方时，定点仪显示的同步距离最小；所听声音最大；电磁波信号最强；声波记录值最大。
- ◇ 有时探头放在同一点时，仪器显数会不同，如一会显5米，一会显3.6米。其实这是正常现象。因为当电磁波将门打开后，在收到放电打火声波前也许会收到别的声波，仪器收到任何声波都会使记数截止。此时应在同一地点多测一会，多取一些数据，因为干扰声波不会每次都同一时差进来，所以应取出现频率最高的数为正确数据。同时可以通过观察波形信息来排除干扰信号。
- ◇ 当在环境中连续有干扰时此时应该以听声为主。
- ◇ 当遇到比较松软的土地时，此时应该将探针连接到探头下方，在测试时将探头扎入土地时，在垂直方向上稍微用力即可，千万不能用撬或旋转，以免损坏探头。

测试时的典型波形：

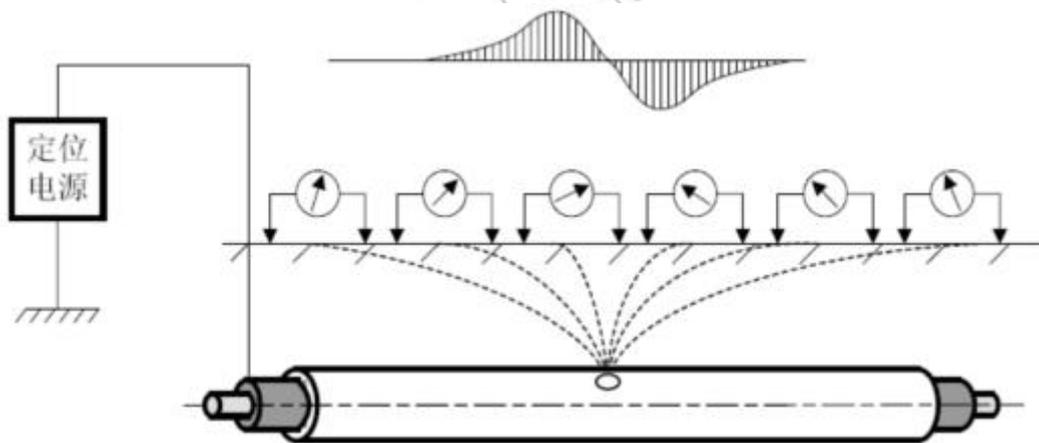




2、跨步电压模式

测试原理：

从故障点流入土壤的电流如图所示，电源电压为负极性，土壤表面电位呈漏斗状分布，跨步电压法正是通过探棒寻找土壤中电势最低点或跨步电压零点，精确定点。



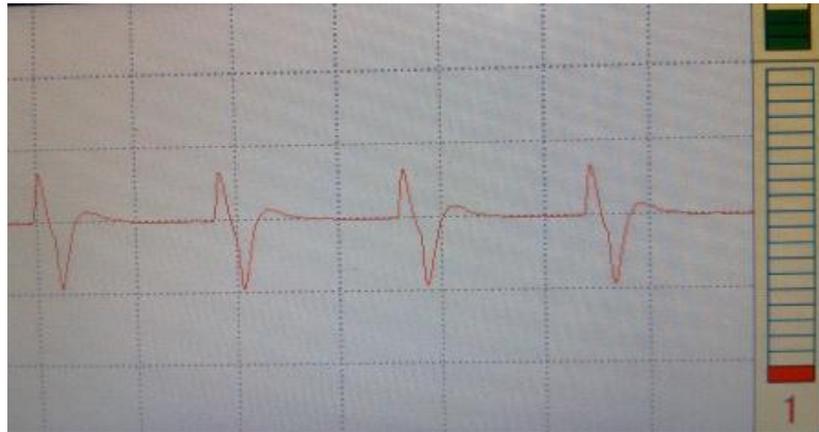
当测试到故障点对土壤有泄露时，就可以用跨步电压法进行精确定点。将仪器打到跨步电压模式，连接上A字架，顺着电缆方向沿线进行测试，看到规律的波形信息之后注意观察波形起始沿方向，当起始沿的方向突然发生变化，则故障点就已经找到。

当靠近故障点时，电位差将迅速增加，并在故障点前、后点测量时，电位差达到最大值；当两电极位于故障点正上方而且距故障点前后距离相

等时，电位差为零，波形幅度很小，接近直线；当两电极越过故障点后，测量电位由大逐步减小且波形起始沿相反，幅度也逐渐变小。

在测试过程中根据信号强度进行增益调整，直接通过旋转编码键盘进行放大增益的调节。每调整一次，波形区域的波形信息会自动清除一次。

测试过程中的波形如下所示：



- 注意：**
- 1) 当探测杆或“A”字架刚插入地上有一个不稳的信号，所以在观察某个点得信号时，至少观察两三个周期以上，确定一个稳定的信号。
 - 2) 当信号幅度过大，在液晶的波形显示到最大限幅或最小限幅，此时应将增益减小。
 - 3) 当电池电量低时，请更换电池或及时的给电池充电。
 - 4) 在遇到电缆上方为水泥路面或建筑物等无法插入电极时，可离开电缆，沿平行方向进行探测。
 - 5) 当有多个接地故障点时，处理完一个，再查找下一个。

十、常见问题及处理方法

- 1、液晶屏一亮一灭的不停的闪烁，出现这个现象是电池电量不足，

关闭仪器对仪器进行充电即可，当充电指示灯由绿色变为红色之后便可正常使用。

- 2、仪器无法开机，但是插上充电器之后很快指示灯由红变绿，则可能是电池亏损严重，可通过联系我们更换电池。



声 明

本公司将适时对测试仪进行技术性能的改进和完善。同时，本说明书随着产品的升级改进，局部可能会有所变动。如有变更，恕不另行通知。

