



赫兹电力
HERTZ POWER

产品宗旨：技术领先，质量可靠，轻便易用

服务宗旨：快速响应，达到满意，超过期望

HZGZ-103

数字式电缆故障定点仪

产
品
说
明
书

武汉赫兹电力设备有限公司

地址：武汉市东西湖区吴北路 225 号孚特工业园

网址：www.whhezi.com

全国统一服务热线：027-83267669

邮箱：whhezi@163.com

尊敬的顾客：

感谢您购买本公司 HZGZ-103 数字式电缆故障定点仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。

由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执行维修。

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

——安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。



目 录

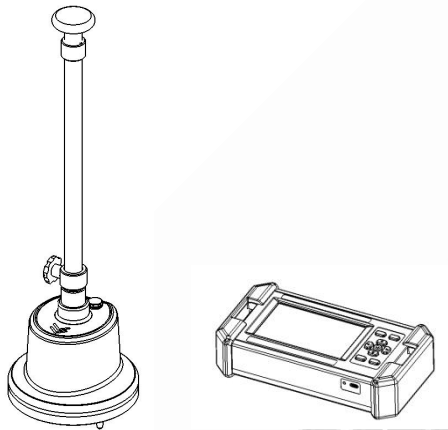
| | |
|---------------------|----|
| 第一章 概述..... | 4 |
| 一、用途..... | 4 |
| 二、 功能特点..... | 4 |
| 三、 技术指标..... | 4 |
| 第二章 仪器组成和简介..... | 5 |
| 第三章 操作及功能简介..... | 7 |
| 一、 声磁同步界面及功能介绍..... | 7 |
| 二、 功能介绍及操作方法..... | 9 |
| 三、 参数设置..... | 11 |
| 第四章 声磁同步定点..... | 12 |
| 一、 工作原理..... | 12 |
| 二、 高压发生器的接线方法..... | 12 |
| 三、 定点步骤..... | 13 |
| 第五章 仪器维护..... | 15 |
| 一、 充电..... | 15 |
| 二、 质保..... | 15 |



第一章 概述

一、用途

HZGZ-103 数字式电缆故障定点仪，配合高压信号发生器使用，是一款便携式、智能化的电力电缆故障定点仪。



二、功能特点

1. 背景降噪功技术，有效滤除环境干扰噪声，凸显故障位置放电声音。
2. 智能定点方式，通过智能算法直接给出声磁延时值，降低对测试人员的要求。
3. 自动哑音功能，移动传感器时自动静音，避免移动传感器的噪音，损伤耳朵。
4. 电子罗盘功能，显示电缆铺设方向同传感器的左右位置和角度。
5. 声音通道滤波参数可调，选择合适的滤波器参数，抑制环境噪音。
6. 自动增益功能，磁场触发增益自动调节，更加方便定点。
7. 高性能抗噪监听耳机。
8. 800×480 高亮彩色液晶，亮度达到 800cd/m²，确保阳光下可视。
9. 内置大容量锂离子电池供电，USB 接口充电。
10. 小巧便携，重量轻。

三、技术指标

1. 声磁同步定点功能：

1. （1）声音通道

a) 带宽

- 全通：80Hz~1500Hz。



- 低通：80Hz~400Hz。
 - 高通：200Hz~1500Hz。
 - 带通：150Hz~600Hz。
- b) 信号最大增益：>=80dB。
- c) 定点精度：0.1m。
2. (2) 磁场通道
- a) 信号最大增益：>80db
2. 声磁同步背景降噪模式：支持强降噪，自适应降噪，无降噪三种模式。
3. 电源：
- a) 电池：内置锂离子电池组，标称电压 3.7V，容量 6700mAH。
- b) 使用时间，可连续使用时间>9 小时；
- c) 充电器：输入 AC100-240V，50/60Hz；输出 5V/2A
- d) 充电时间：<5 小时
4. 显示方式：800×480 高亮彩色液晶，阳光下可视
5. 体积：主机 230mm×127mm×55mm。
6. 质量：主机 1kg；传感器 1.4kg
7. 使用条件：温度：-10℃—40℃，湿度 5-90%RH，海拔<4500m。
- 8.

第二章 仪器组成和简介

本仪器包括 1 个主机、1 个声磁同步传感器、1 个高抗噪耳机、1 条信号线以及充电器等。主机如图 2-1-1 所示：

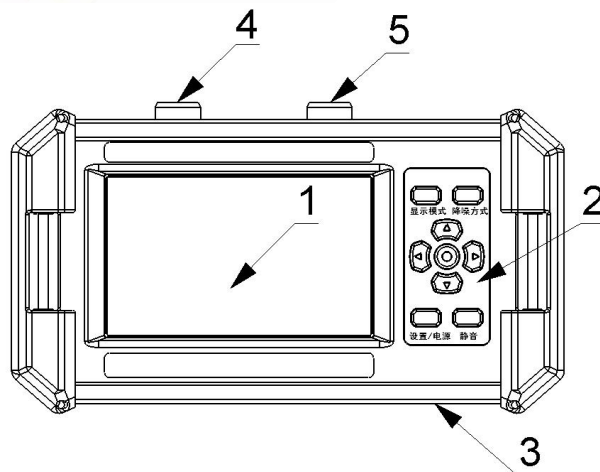


图 2-1-1 主机



| 序号 | 名称 | 说明 |
|----|-------------------|--|
| 1 | 液晶 | |
| 2 | 键盘区 | <p>【设置/电源】：长按开机；短按进入设置。</p> <p>【静音】：控制耳机声音输出。</p> <p>【显示模式】：调节显示模式</p> <p>【降噪方式】：调节降噪方式</p> <p>【五向键】：</p> <p>【上键】和【下键】调节声音增益。</p> <p>【左右键】波形方式调整光标或调整磁场触发值，右【中键】切换。</p> <p>【中间】自动磁场关闭时，切换左右键调节功能，调整光标或磁场触发值。</p> |
| 3 | USB 充电接口 和充电指示 | 红灯：正在充电。绿灯：充电完成。 |
| 4 | 耳机输入 | 接耳机 |
| 5 | 信号输入 | 使用信号线和传感器连接。 |

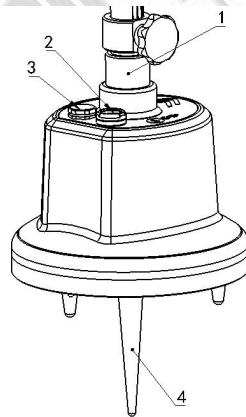


图 2-1-2 传感器

| 序号 | 名称 | 说明 |
|----|------|------------------------------|
| 1 | 提杆 | 安装方法：插入安装孔，旋转提杆 1/4 圈。 |
| 2 | 信号接口 | 使用信号线和主机连接 |
| 3 | 透气阀 | |
| 4 | 长探针 | 适合草地或松软的地面，使用时将其拆下并安装在底部螺孔内。 |



第三章 操作及功能简介

声磁同步定点方式包括智能定点和波形定点，智能定点方式自动给出声磁延时值，波形定点方式使用人工定标方式测量声磁延时时间。

一、声磁同步界面及功能介绍

声磁同步定点的原理：因为电磁信号的传播速度是光速，从电缆传播到传感器的时间可以忽略不计，而声音传播速度相比起来慢的多，为每秒几百米的量级。因此，通过检测电磁和声音信号之间的时间差，可以判断故障点的远近。

声磁同步定点方式包含两个界面智能定点界面和波形定点界面。智能定点界面通过智能算法直接给出声磁延时值，定点更加直观、便捷，对测试人员的专业知识要求低。本仪器保留了传统的波形定点界面，适用于对定点有一定经验的操作人员，声磁延时需要使用光标进行测量。仪器显示界面如图 3-1-1 图 3-1-2 所示。

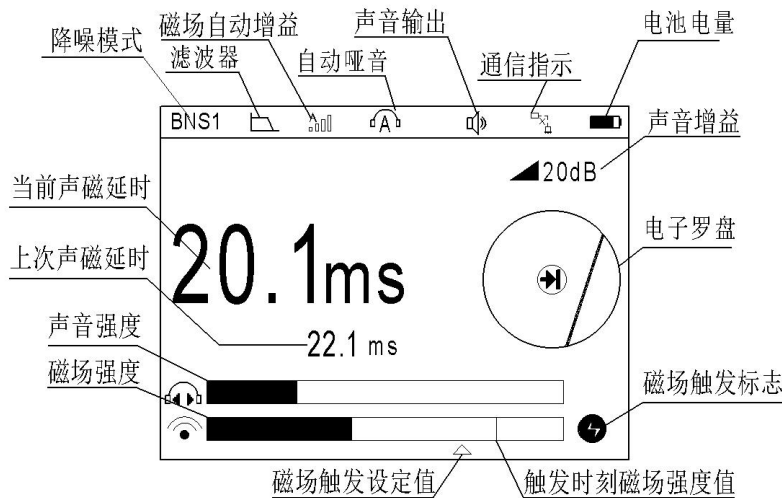


图 3-1-1 智能定点界面

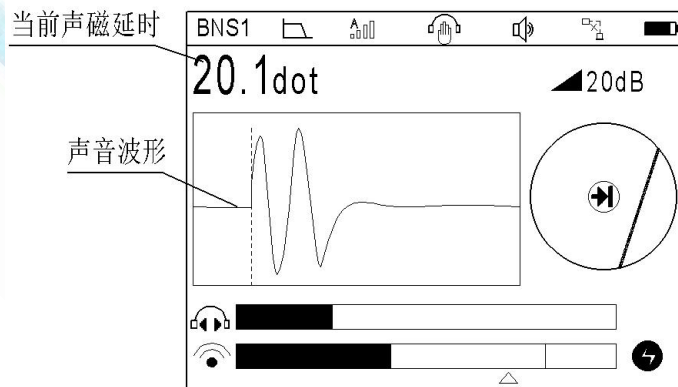


图 3-1-2 波形定点界面



图标说明：

| 名称 | 图标 | 功能说明 | 备注 |
|---------------|---------|------------------------|--|
| 降噪模式 | BNS1 | 强降噪 | |
| | BNS2 | 自适应降噪 | |
| | BNS OFF | 不降噪 | |
| 声音通道 滤波器选择 | | 全通：带宽 80Hz~1.5kHz。 | |
| | | 低通：带宽 80Hz~400Hz。 | |
| | | 高通：带宽 200Hz~1.5kHz。 | |
| | | 带通：带宽 150Hz~600Hz。 | |
| 磁场自动增益 | | 磁场自动增益打开。 | 打开后磁场增益不能手动调节。 |
| 自动哑音 | | 自动哑音功能打开。 | 开启自动哑音功能时，当手接触传感器手柄时自动关闭声音，当手离开传感器手柄时打开声音。 |
| 声音开关 | | 声音打开。 | 按【静音】键切换状态 |
| | | 声音关闭。 | |
| 通信状态 | | 主机和传感器链接正常 | |
| | | 主机和传感器链接异常 | |
| 电池电量 | | | |
| 磁场触发 | | 磁场触发后闪烁一次 | |



二、功能介绍及操作方法

1、声磁延时测量

智能定点方式声磁延时自动给出。

波形定点方式

按【左键】或【右键】调整光标位置测量声磁延时。

磁场自动增益关闭时，单击【中间】切换左右键调节功能，调整光标或磁场触发值。▲20dB

此时处于调整光标和声音增益状态；⚡此时处于调整磁场触发值状态。

2、自动哑音指示

该功能默认打开，如禁用该功能需要从设置菜单关闭。

由于定点的过程中需要不断的移动位置，在移动传感器的过程中，传感器接触地面或抬起时会引起很大的噪音，对操作者耳朵引起不适，自动哑音功能能够在操作者接触传感器提杆时，自动关闭耳机声音，操作者的手离开提杆时，自动打开声音，这样就可以避免移动过程中对操作者耳朵引起引起的不适。

3 背景降噪功能（BNS）

支持三种降噪模式：

| 降噪模式 | 说明 | 适用环境及特点 |
|----------------|--|--|
| BNS1 强降噪 | 通过分析相邻几次放电波形的特征，判断声音是否为真正的放电声音。如果是则放出声音，不是则静音。 使用该方式时在同一个位置需要2~3次的放电周期，才能判断是否在放电位置。 | 适用于绝大部分现场。 特点： 只有在故障点位置才会听到声音。 在同一个位置需要 2~3 次的放电周期。 |
| BNS2： 自适应降噪 | 利用噪音的随机性和放电声音的可重复性，经过多个放电周期将放电声音提取出来，这样就可以在嘈杂的现场环境下实现精确定点。在测量点停留时间越长，放电触发次数越多，故障点放电声音越明显，声磁延时值越准确。 | 适用于环境非常嘈杂的现场。 特点： 放电触发次数越多，故障点放电声音的越明显，噪声抑制越强。 |







| | | |
|-----------------|--|--------|
| | <p>在自动哑音打开时，当操作者移动时会重新提取放电特征和环境噪声特征。</p> <p>在自动哑音关闭时，需要每次移动时使用【静音】键关闭后再打开声音，手动复位降噪算法，来重新提取放电特征和环境噪声特征。</p> | |
| BNS OFF： 不降噪 | <p>传感器拾取的声音信号，不经过降噪处理，直接通过耳机输出。</p> | 原始声音信号 |

4、声音通道滤波器设置

该功能出厂默认为低通。

故障点冲击放电的声音频率，受声波传播介质和传播距离的影响非常大。声波传播速度越快，距离声源的距离越小，声波的高频衰减就越少。在实际现场中，坚硬覆土物（比如水泥、石板下）的声波传播速度快，声波高频成分多。而在沙滩或泥土的覆土物上，放电声音的高频成分被大大的衰减，声波低频成分居多。

这样根据不同的现场，选择合适的滤波参数。本设备支持四种录波参数如下：

| 滤波参数 | 功能描述 |
|---|---|
|  全通 | <p>全通：带宽 100Hz~1.5kHz</p> <p>本设定提供最大的工作频带，适合在外界干扰比较小的环境下使用。</p> |
|  低通 | <p>低通：带宽 100Hz~400Hz</p> <p>本设置特别适用于测量点距离正在故障点比较远，或者覆土物是松软的土壤或沙子的情况。但是该设置不能降低低频干扰信号，容易发生低频信号的噪音音量较高的现象。</p> |
|  高通 | <p>高通：带宽 200Hz~1.5kHz</p> <p>本设置，适用于非常坚硬的路面或靠近故障点的情况。同时对低频背景噪音信号大大衰减。</p> |
|  带通 | <p>带通：带宽 150Hz~600Hz</p> <p>带通滤波是在低通滤波和高通滤波设定之间做出的折中平衡。</p> |

5、磁场自动增益

利用冲击放电的周期性和放电强度比干扰强的特点，自动调整磁场触发值，同步磁场触发信

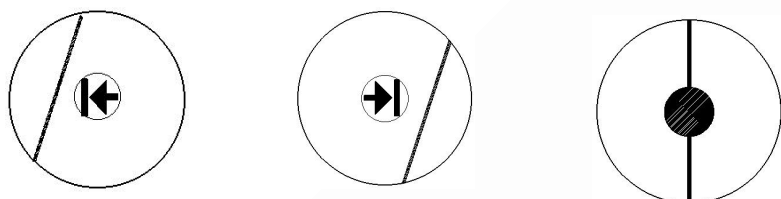
号。

在特殊情况下如果需要手动调整触发值，操作方法如下：

- 1、 进入设置界面，关闭磁场自动增益功能。并退出设置。具体操作见参数设置说明。
- 2、 按【中键】，切换为调整磁场触发设定值方式，通过【左右键】调整磁场强度位置，使该位置略小于实时磁场强度显示的最大值。

6、电子罗盘指示

电子罗盘指示深埋电缆的铺设方向和传感器方向夹角。当发现传感器偏转时，需要调整传感器方向使传感器箭头指向电缆铺设的方向，图 3-2-1。



电缆在传感器左侧
和传感器成 25 度角

电缆在传感器右侧
和传感器成 25 度角

电缆在传感器正上
方

图 3-2-1

三、参数设置

设置界面，如图 3-4-1。

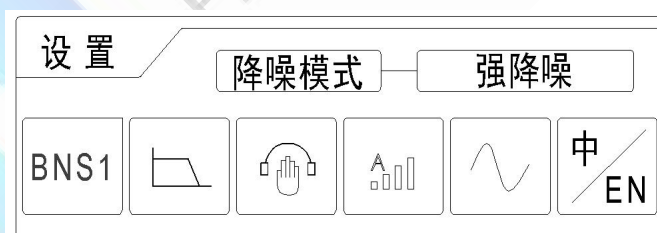


图 3-4-1 设置界面

操作方法：

- 1、 单击【设置/电源】键，进入设置界面。
- 2、 单击【左键】或【右键】选择设置内容。
- 3、 单击【中键】修改设置内容。
- 4、 单击【设置/电源】键，退出设置界面，自动保存设置参数。

第四章 声磁同步定点

一、工作原理

用声磁同步法进行故障精确定点，是一种非常精确、且唯一性很好的定点方法，其原理基于传统的声测法定点法，但有多项改进和提高。

当高压发生器对故障电缆进行直流高压冲击，使故障点击穿放电，放电产生的机械振动传到地面，振动信号被高灵敏度的传感器拾取，经放大后用耳机监听，便可以听到“啪、啪”的声音。这就是传统的声测法定点的基本原理。

传统的声测法定点仪一般仅使用耳机监听，或辅以表头指针摆动来分辨故障点放电声音。由于放电声一瞬即逝，而且和环境噪声区别不大，往往给经验不是十分丰富的操作者带来很大困难。

传统声测法经改进后即有声磁同步法，利用磁场传播速度远远高于声音传播速度的原理，高压冲击放电的瞬间同时产生强大电磁场信号和放电声音信号，通过检测电磁信号和声音信号之间的时间差，可以判断故障点的远近。当不断移动传感器，找到声磁时间差最小的点，则其下方就是故障点。应该指出，由于很难知道声音在电缆周围介质中的传播速度，也不知道电缆埋设的具体深度，所以不可能确切计算出传感器和故障点之间的水平距离。

二、高压发生器的接线方法

声磁同步定点需要配合使用高压冲击信号发生器，并工作在周期放电状态。

1、相线对铠装接法：

当发生相地故障、相间合并对地故障，或断线合并接地故障，总之只要存在相对地绝缘损坏，均优先采用相对铠接法，其优点为故障点放电声的传播衰减较小。

如图 4-2-1 所示，将高压发生器的高压输出连接电缆故障相，测试地连接电缆的金属铠装。

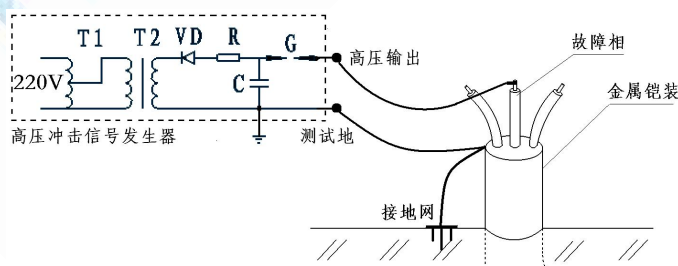


图 4-2-1 相对铠接法

2、相间接法：

当发生单纯相间故障（没有合并接地）时，使用相间接法。如图 4-2-2 所示，将高压发生器的高压输出和测试地连接两故障相，其中一故障相需进行安全接地。

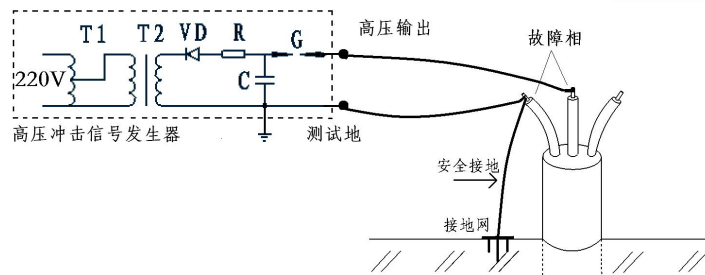


图 4-2-2 相间接法

3、断线故障的接法：

对于单纯断线故障（没有发生合并接地），接线示意图如图 4-2-3 所示：

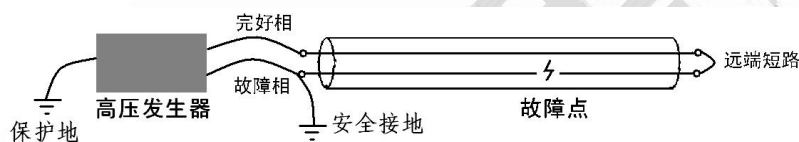


图 4-2-3 断线故障接线示意图

将高压发生器的高压输出线和测试地线分别接电缆的一完好相线和故障相线，在电缆的远端将两相短路。

三、定点步骤

1、连接传感器和耳机：


将定点传感器接传感器插口，耳机接耳机插口。将工作方式设置为“智能定点”或者“波形定点”方式。

2、选择定点区域：

在定点之前，首先应明确电缆路径。如果图纸资料不完整，应进行路径探测，并做好标志。根据测距结果，考虑电缆头盘余量、地形因素，粗略确定故障点位置，由于不可避免的存在估算误差，一般应在（测距值 \pm 50m）之间定点。

在选定的区域，将传感器平放于电缆正上方的地面，方向指向电缆铺设方向，观察波形并用耳机监听，开始定点。

3、调整磁场增益：

使当高压发生器开始对故障电缆周期放电后，调整仪器的磁场增益（磁场自动增益  打开后



不需要调整增益。手动调整方法见第二章的“磁场自动增益”部分），使“磁场触发标志”闪烁和高压发生器的放电同步。

4、调整声音增益：

当磁场增益正常同步后，再调整声音增益。当“磁场触发标志”指示亮时，声音信号同步采样一次，波形更新。调整声音增益，使声音波形足够大且不失真。智能定点界面调整声音信号强度在 40%~90%之间。

声音信号（包括噪声）在不断变化，要随时看到真实的声音波形，需要不断地调整其增益，但根据经验，声音信号增益可以调的较大，只要不是每次都失真即可，不必随时调整。

5、寻找并逼近故障点：

以大约 0.5~2m 的间隔移动传感器，如果连续几次放电，均没有看到如图 3-1-2 所示的典型声音波形，则应继续向前移动，直至多次放电的声音波形都与典型波形非常相似，而且稳定（除非当时有很大的噪声出现），说明已经到了故障点的附近，采集到了真正的故障点放电声音信号。这时用耳机监听，会在“信号”指示灯闪亮的同时，听到较沉闷的一声“啪”。一般来说，靠观察声音波形得到的响应范围大于听声的响应范围，而且单纯听声较难分辨。

6、测量声磁延时，精确定位：

看到放电声音波形后，再波形显示方式下，按【左右键】调整光标位置，将其移动到声音波形的起始点上，此延时值能代表故障点的远近，但由于很难确知声音在电缆周围复杂介质中的传播速度，也不知道电缆埋设的具体深度，所以不能计算出传感器和故障点之间的精确水平距离。

注意：光标在其它位置时，显示的声磁延时值没有意义。

以较小的间隔不断改变传感器的位置，并测量声磁延时，直至找到延时值最小的点，其正下方即是故障点，误差在 0.2m 之内。如图 4-3-1。

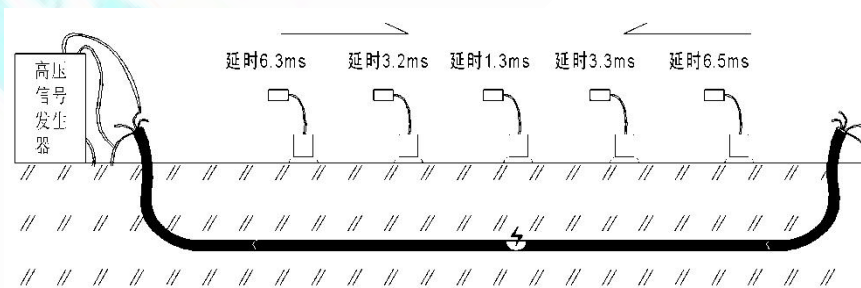


图 4-3-1 声磁同步定点

7、利用电缆位置指示进行路径探测：

使用时使传感器方向指向电缆铺设方向和定点前进方向。电缆位置指示如果指示左箭头，则表示电缆位于传感器左边。如果指示右箭头，则表示电缆位于传感器右边。指示原点，则表示电



缆在传感器正下方。

8、注意事项：

尽量不要将传感器置于电缆本体上进行定点，否则会在电缆任何位置都能听到微弱的啪啪声，此为大电流瞬间放电形成的电应力造成的震动，整条电缆上均存在，不能利用此信号进行定点。

有时电应力震动也能传到地面。在远离故障点时，如果非常仔细的监听，有时能够在电缆全长上都能听到很微弱的啪啪声，且不会随传感器位置的不同而发生变化，此即为电应力震动，其与真正的故障放电声差别很大，注意不要误判。

第五章 仪器维护

一、充电

当主机屏幕上显示的电池水平很低，需要对其充电，在继续使用一小段时间后，仪器将自动关机。

充电时，将充电器的输出插头插到仪器的 **USB** 插孔，充电器的电源插头插市电 220V 插座，仪器开始充电，充电器的指示灯指示充电状态，红灯表示正在充电，绿灯表示充电完成。将放完电的电池充满大约需要 4 小时，充不满也可以使用，超过 4 小时也不会损坏电池。

二、质保

本仪器三年保修，但其中内置锂离子电池保修（换）一年。超过上述期限，维修时只收取更换的器件成本费。

若因为使用不当造成损坏（包括保修期内），或超过保修期限发生产品质量问题，我公司负责维修，维修时只收取更换的器件成本费。

仪器出现下列问题时，用户可以尝试自行解决：

不开机：可能是电池已耗光，请尝试先充电再使用。

仪器自动关机：可能是因为电池欠压自动关机，或长时间（20 分钟）未进行任何操作自动关机，请尝试重新开机。

开机后立即关机：原因是电池欠压，请先对电池充电再使用。

若出现其他问题，请不要试图自行维修，以免扩大故障，请与本公司联系，以便及时维修。



售后服务和质量承诺书

为了更好的服务用户，做好及时的使用指导和售后服务，武汉赫兹电力设备有限公司以“技术领先、质量可靠、轻便易用”为产品宗旨和“快速响应、达到满意、超过期望”为服务宗旨，保证用户在购买、使用、维护产品的每一个过程中都有非常完美的客户体验。

一、产品质量承诺：

- 1、产品的制造和检测均符合国家标准及行业标准。
- 2、我公司所提供的产品在质保期内如果存在质量问题，我公司保证全力解决，达到用户满意。

二、产品的质保：

自整机收到货后提供壹年免费维修，终身维护服务。在仪器的使用年限内，本公司将长期提供仪器的维护、使用培训、软件升级、配件供应等相关服务。

三、售后服务能力：

1. 在设备的设计使用寿命期内，我公司承诺保证设备的正常使用。壹年内出现故障免费保修，超过壹年或因用户使用不当造成损坏，仍免费提供技术服务，如需更换零部件，仅收取材料成本费。
2. 仪器在质保期内如出现故障，请及时与本公司联系，我们将根据情况采取下列措施之一为您服务：返厂维修 上门维修 更换新仪器 提供应急备品

四、服务管理制度及体系：

- 1、**售前服务：** 免费向用户提供技术资料，安排客户对我公司进行考察。
- 2、**售中服务：** 为防止用户选型不当而造成不必要的损失，我公司为用户提供专业的技术选型和指导。在发货前公司会拍摄专业的产品操作视频进行指导，确保正确使用该产品，同时也可以通过电话、视频进行技术交流，让用户用得安心。
- 3、**售后服务：** 我公司在 2 小时内响应维护服务，24 小时技术支持，可以通过电话、视频进行指导，为更好的做产品售后服务工作，及时接收用户反馈的问题，公司设有专门的售后服务电话：**027-83267669**，有专业人员接听并及时做好反馈记录，并提供解决问题的办法。如有需要到现场指导的，公司会根据客户实际情况（本省之内）24 小时内到达现场处理，外地（外省）48 小时到达现场处理，安排相关专业人员到指定地点进行及时指导。除此之外，我公司将定期回访客户的使用情况，提供专业的技术支持，做好回访记录。
- 4、**售后服务申明：** 本公司所提供的技术支持服务均为免费服务。