

ZL5121 双频率路径仪

使 用 手 册

武汉智能星电气有限公司

目 录

第一章	产品简介.....	3
1.1	产品用途.....	3
1.2	工作原理.....	3
1.3	仪器面板介绍.....	4
第二章	操作方法.....	6
2.1	路径信号发生器接线方法.....	6
2.2	路径信号接收器的连接及地埋线路由、埋深的探测.....	6
第三章	维护和日常保养.....	9

第一章 产品简介

1.1 产品用途

本仪器可用于地理电缆路径的精准探测，仪器是利用电磁感应的原理来探测电缆的精确走向和深度，发射机采样市电供电，接收机采用 9V 干电池供电增强了使用的灵活性，双频率的设计使得抗干扰能力得到了进一步的提升，操作简单、使用方便。

1.2 工作原理

1.2.1 路径探测原理

路径仪由信号发生器、功率放大器、接收器等部分组成。当电缆路径测试仪输出的正弦波信号加到电缆上时，在电缆周围有电磁场存在，利用磁电传感器（感应线圈）将电磁波转换为电信号，通过放大器放大，再由蜂鸣器或耳机转换为声波信号，同时可以用表头反映出信号的变化。当线圈位于电缆正上方并垂直于地面时，线圈的感应电动势最小；当线圈垂直于地面并偏离电缆一定距离时，通过线圈的磁力线增加，线圈的感应电动势增大（图 1）。利用这一原理即可对电缆的路径进行探测。

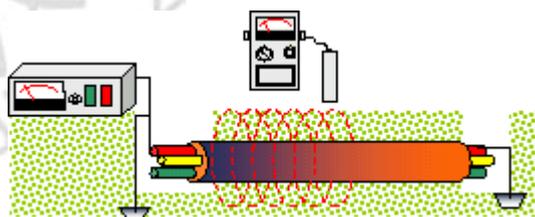


图 1 路径探测原理

1.2.2 技术指标

1. 发射机

体积小、重量轻、便于携带、操作简便；
输出短路自动保护功能；
输出功率手动调节，简化操作；
输出表头指示，更加直观；

2. 接收机

分体结构设计；

测试方法：满足波峰法、波谷法、45度探深、80%法测深；

超强的探头使探测准确，探测深度更大；

供电方式可选择（蓄电池或干电池）；

面板表头指示：清晰直观；

信号强度具有调频声音指示，降低操作者的工作强度；

主要技术指标：

发射机：

输出频率：低频（916Hz）、高频（32KHZ）；

输出功率：30W；

电源类型：交流 220V；

工作温度：-15℃-- 50℃；

尺寸：400*200*200；

重量：3 公斤；

接收机：

接收频率：低频（916Hz）、高频（32KHZ）；

探测路由误差：埋深的 5%

探测埋深误差：埋深的 5%

探测路由及故障定点的距离：0~5km；

测定光（电）缆埋深：<3m；

输出显示：表头

电源类型：9V 干电池；

工作温度：-15℃-- 50℃；

尺寸：170*90*60；

重量：0.4 公斤；

1.3 仪器面板介绍

1.3.1 路径信号产生器面板说明（图 2）：

- 电源开关：电源线插入口。
- 开关：负责电源的接通与关断。
- 电流表：输出电流指示。
- 输出调节：输出电流调节。
- 断续/连续：工作方式选择，信号有两种模式，断续模式和连续模式。
- 低频/高频：输出模式选择，信号有两种频率输出模式，低频模式和高频模式

- 输出：信号输出四芯航空插座。

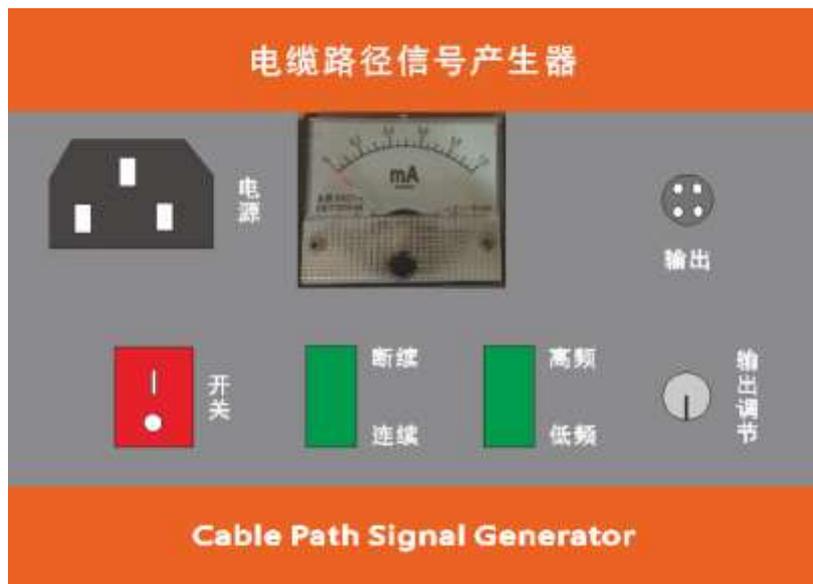


图 2 路径信号产生器面板

1.3.2 路径信号接收器面板说明（图 3）：



图 3 路径信号接收器面板

- 电平指示：指示当前采集的电流值。
- 耳机：当前信号大小。
- 探棒：接入天线；
- 电源开关：4 位波段开关，有关机、高频、低频、电池电量四档；
- 增益调节：在测量的过程中进行幅度的调节，顺时针调大，逆时针调小；

第二章 操作方法

2.1 路径信号发生器接线方法

关闭发射机电源开关，将输出连接线插入发射机的输出线接口，图4所示，红色夹子连接地埋线的线芯，把地钎插入地中（若地面过硬，可浇上些水），黑色夹子夹在地钎上，并保证接触良好。地钎不要与其他线缆过近或跨过其他线缆。

打开发射机电源开关，选择频率：发射机有两种频率：低频、高频；

低频：用于具有良好接地回路的地埋线探测和长距离探测。低频信号传播距离长而且不会感应到其它地埋线上。低频信号也适用于长距离而绝缘良好的输送管线。高频：对于一般的地埋线的探测，使用高频。传播距离相对较近，也容易将信号感应到其它管线上。频率选择后根据实际情况选择输出调节，低频时将输出调节为最大电流，以便接收机更好接受信号，高频时将输出调节 $>0.4\text{mA}$ 。

警告：决不能与带电电缆直接连接。在与电缆直接连接时一定要确定电缆已断电！！

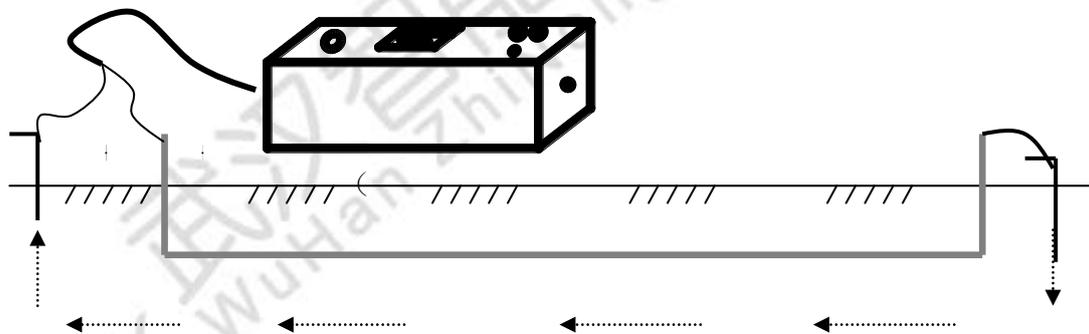


图4 路径信号产生器接线方法

2.2 路径信号接收器的连接及地埋线路由、埋深的探测

2.2.1 路径信号接收器的连接

A. 接收机开机后请先检查电池电量，将波段开关档位切换为“电池”档，如果电流表指针小于 0.6mA （电池实际电压为 6V ），请更换电池或对充电电池充电。

B. 用连接线连接探棒和接收机，将耳机插入“耳机”孔，选择频率，此时的频率应该和发

射机的频率相同，通过增益调节电位器调节信号接收强度，耳机里会听到“嗡嗡”的电流声，电流声的大小就表示了当前信号的强度；

2.2.2 电缆路径探测

接收器有两种方法探测管线——波峰法、波谷法。

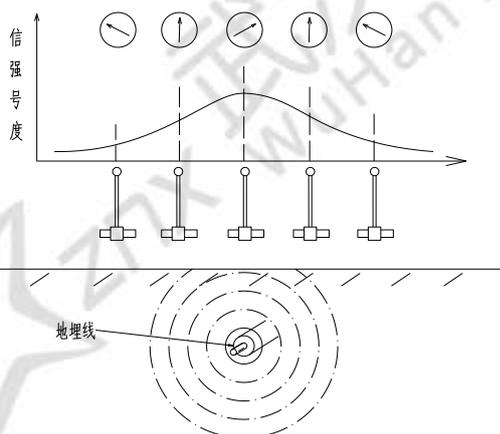
A. 波峰法（图 5）

保持探棒与地面呈水平状态，在电缆上方移动。当探棒在管线路径的正上方时，通过移动探棒可以得到最大值。见下图 5。当你移动探棒逐渐远离管线路径时，接收机表头指示及声音响应频率会降低；当移动接收机的探头在管线路径的正上方行走时，由各个探测信号最大点组成的连线就是管线的路径。

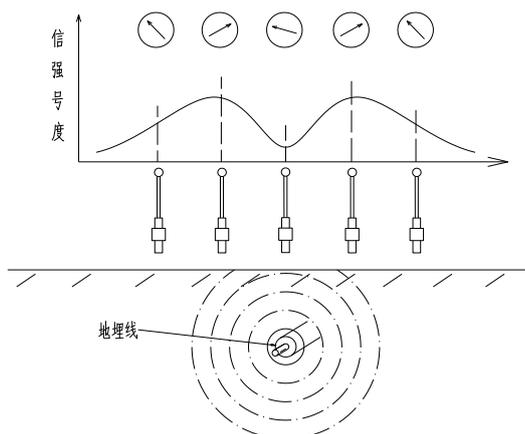
以适合的速度从信号产生器测试处开始向电缆远端探测，同时左右移动探头。

注意接收机表头指示的变化，读取信号最大点即可。

在测试时，峰值的读数可能会随着接收器同产生器之间距离的变大而缓慢减小，这是由于信号延电缆传播中不断泄漏造成的。调节增益旋钮，可以补偿信号的变化。如果接收机表头指示忽然在急剧发生变化，这可能是由以下原因造成的：电缆连接分叉处，此信号会沿着电缆朝多个方向传播、电缆或电缆屏蔽有中断、电缆的埋设深度有变化、有绝缘配件、电缆受潮太大或进水。



（图 5）-波峰法



（图 6）-波谷法

B. 波谷法（图 6）

保持探棒与地面呈垂直状态，接收器的探棒在电缆正上方移动。当接收器在电缆路径的正上方时，接收器得到的信号值最小，声音响应也很小。当移动接收器的探棒偏离最小值点时，接收机的表头读数及声音响应频率逐渐增大，继续移动探棒时接收机的电流表指示变小及声音响应频率又会降低（此时接收机已远离管线）。移动接收机的探头在地理线路的正上方行走时，由各个探测信号最小点组成的连线就是地理线的路径。

接着以适度的速度从已知地理线处开始测试，同时左右移动接收机读取信号波谷最小点即可。

2.2.3 地理线埋深的测量

本仪器提供了两种测量方法分别为 45° 法和 80% 测深法。下面分别介绍两种方法的使用。

1> 45° 法（图7）

将接收器探棒移到所需测试点，确定电缆的正确路径。用波谷法尽可能精确的标出地理线的路径。把接收机的探棒旋转为 45 度角，移动接收机探棒离开电缆路径，接收机移动的路径同电缆路径保持垂直，当接收信号指示为零值时，接收机同地理线路径的距离就是地理线的深度，如图 9 所示。在管线的另一方重复上述步骤，测得的距离值应该相等。当管线两侧测得的深度值不相等时，表明有别的地理线或金属物质。

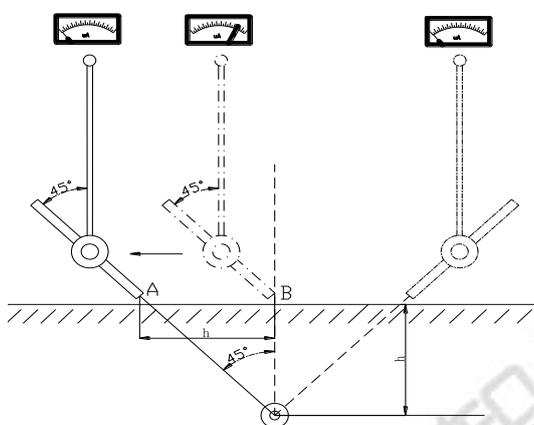
2> 80%法（图8）

本方法使用简单，它是利用电缆走向的垂直剖面，测得的电缆峰值两侧的 80% 值处，此处两点之间的距离就等于电缆埋深的距离。

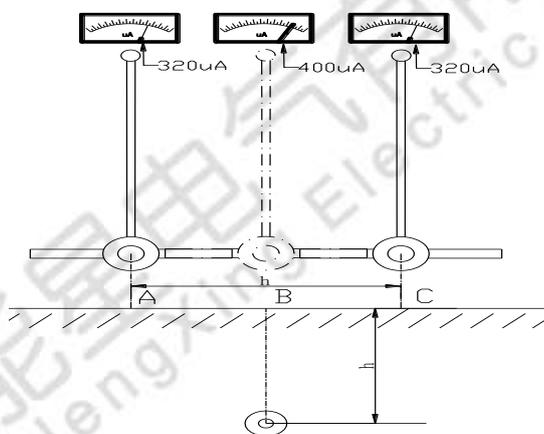
将接收器模式选择为波峰法，找出管线峰值最大点即管线的正上方，记住当

前的峰值并保持增益不变，沿管线垂直剖面分别左右移动接收机探头，当达到峰值的 80% 时，记住这两点，这两点的距离即为管线的埋深。可通过调节幅度使峰值为一好计算的特定值，如图 10，在电缆正上方时调节峰值为 400uA，分别左右移动接收机，当显示值为 $400 \times 80\% = 320\text{uA}$ 时记住左右两点的位置，左右两点的距离即电缆的深度。

埋深的准确度可能会受到土壤条件、相邻线缆和线缆金属材料的影响。



(图7)



(图8)

第三章 维护和日常保养

1. 每次使用完毕应将电源关断，如长期停用，请将干电池取出。
2. 携带时应尽量避免摔碰，保存时应放入仪器箱中。
3. 切勿私自拆。