

尊敬的顾客

感谢您购买本公司产品。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。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，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！

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，自发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 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。

只有合格的技术人员才可执行维修。

—防止火灾或人身伤害

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。

目录

概 述	5
一、基本组成和主要用途	5
二、技术指标	6
三、操作说明	6
四、 特殊情况	13
五、 注意事项	17
六、仪器配置清单	18

概 述

电缆外护套故障测试仪是测试110kV及以上高压电缆外护套破损的专用测试仪器。可快速测试电缆外护套破损引起的接地故障。经过近几年的升级换代，使它的使用更简便，测试更准确。一键式操作，优于同类产品的繁琐操作。**只要操作一遍，即可全部掌握。**相当于一部工具式仪器，可无培训式使用。

本仪器采用了微电脑中央处理器及专用集成电路。其特点是接收灵敏度高，静态漂移小，抗干扰能力强，工作稳定，准确度高。仪器更加皮实、耐用，从而降低了仪器的返修率。由于仪器采用了大容量电池供电，因此仪器具有待电时间更长的优点。A字架与其电子线路板采用一体化设计，优于同行的分体式设计，避免了连线的麻烦。同时也降低了仪器故障的发生率。

一、基本组成和主要用途

本仪器由以下三部分组成：

- 发 射 机：自动测试电缆的对地阻抗，向被测电缆发送测试信号。
- 路由接收机：在电缆附近接收信号，探测电缆路由、埋

深。

- 绝缘接收机（A 字架）：探测电缆的对地绝缘故障。

二、技术指标

1. 探测距离 $< 5\text{Km}$
2. 探测深度 $\leq 2\text{m}$
3. 路由误差 $< 20\text{cm}$
4. 定位误差 $< 10\text{cm}$
5. 感应故障点距离 $\leq 10\text{m}$
6. 定位范围： $\leq 5\text{M}\Omega$

三、操作说明

3.1 探测前的准备工作

1. 检测电池电量

发 射 机：开机后，显示电池电压。若低于 11.5V ，建议充电。

绝缘接收机：开机后有几秒钟的电量显示，如果显示低于5个格或无显示，应更换电池。

路由接收机：接收灵敏度降低时，应更换电池。

2. 悬空电缆两端

被测电缆始末两端完全悬空（零线、屏蔽接地线一定要解

开)。

3.2 发射机的使用方法

注意：发射机工作时，输出电压峰值可达1000V（开路电压），不要用手触摸输出端，以防触电。不要把发射机接在有电的电缆上，输出不要直接短路。如图1所示

1. 连接发射机时请先关闭发射机。

2. 将红、黑输出线插入发射机上对应的输出插孔。

3. 红色输出线与悬空的电缆屏蔽接地线相连。注意红色输出线的夹子不要与树叶、草、泥等相连，否则会造成读数误差。

4. 黑色输出线沿与电缆相反方向（或垂直方向）拉开。最好应插在与故障点相反的方向，越远越好。

5. 将地钎插入地中，把黑色输出线的夹子夹在地钎上，并保证接触良好。

6. 打开发射机电源开关，显示屏首先显示电池电压，然后自动显示对地的阻抗值。可根据发射机的显示判断出故障的严重程度，阻值越小，故障越严重。一般情况为：0~100K Ω 为严重故障，100K~500K为中等故障，1M Ω 以上为轻微故障。

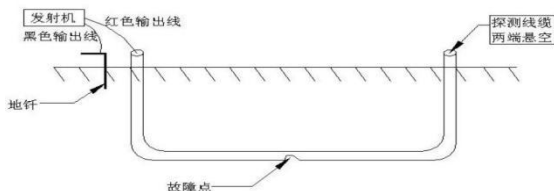


图1 发射机连接图

3.3 路由接收机的作用及使用方法

1) 路由接收机的作用

探测电缆的路由和埋深。其探测原理为峰值法和空值法。

峰值法（粗测法）：把探头与探杆旋转成 90 度角且平行于地面，并与电缆走向垂直。此时在电缆的正上方时接收信号最强（表头指针指示最大），此点即为峰值点。这种探测方法称为峰值法（见图 2）。沿电缆走向左右移动探头，信号均减弱（表头指针指示下降），即中间声音大（表头指针指示较大），两边声音小（表头指针指示较小）。所测得峰值点的连线即为电缆的走向。用于路由的粗测。

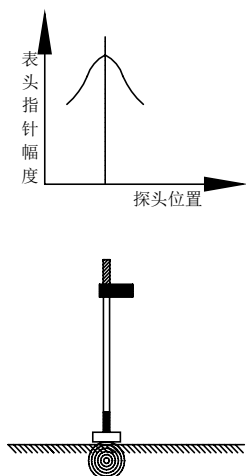


图 2 峰值法

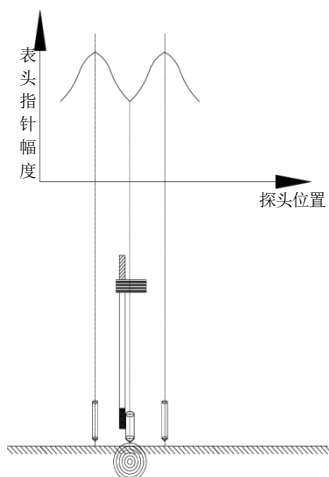


图 3 空值法

空值法（精测法）：如果将探头与探杆旋转成0度角，探头垂直于地面。电缆正上方时，接收到的信号最弱（表头指针指示最小，此点即为空值点），这种探测方法称为空值法，或叫哑点法（见图3）。沿电缆走向左右移动探头，信号变强（表头指针指示增大），即中间声音小（表头指针指示较小），两边声音大（表头指针指示较大）。其空值点（或哑点）的连线就是电缆的走向。用于路由的精测。

蜂鸣器所发出声音的大小与表头指针的指示大小同步。

2) 路由接收机的使用方法

- ① 打开路由接收机电源旋钮

② 在起始处寻找所测电缆

方法为：在发射机3米以外，用上面所讲的峰值法探测附近的每一根电缆，表头指针指示最高处即是待测电缆。

③ 继续前行探寻电缆路由

此时换用空值法探测电缆路由，因为这种方法在没有其他干扰的情况下探测更准确。

在探测过程中，电缆上的信号强度会随着距离增加而减弱。为保证探测的准确性，应使路由接收机在接收强信号时，表头指针指在60-80 μA 之间，所以应及时调整电源旋钮。

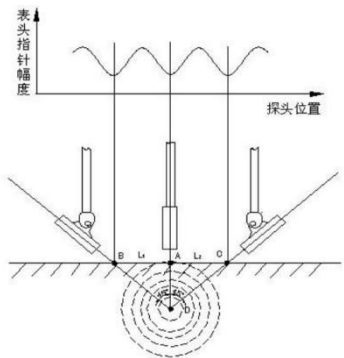
3) 探测电缆埋深

方法如下：首先用空值法找出电缆路由，此点定为A点；然后再将探头与探杆旋转成45度角，探头下端贴地面并垂直对准电缆的走向，左（右）水平移动。当接收到的信号第一次出现空值，即表针接近零时，记下该点为B（C），其地面上AB（AC）点的直线距离就是电缆的埋深AD。一般误差在 $\pm 5CM$ 左右。（见图4）此方法也叫三角法：

$$\text{实际埋深} = AD + \text{修正系数 } \delta \quad (\delta = \pm 5cm)$$

注意：探测电缆埋深的准确度会受到土壤条件、相邻电缆和电缆金属材料的影响。探测埋深时，应避免电缆的拐弯处，且应离开发射机10米以外，以免定深不准或误差加大。

图4



3.4 绝缘接收机（A字架）的使用方法

打开绝缘接收机开关，开始几秒钟内显示电池电量。之后，显示所接收的信号强度及方向，如图5所示。



图5 A字架显示

1) 校准

测试时为使绝缘接收机与发射机同步，应校准二者，

在地钎接地点附近时,校准步骤如下:

① 打开发射机;

②将A字架插入地中,A字架上的红色箭头指向地钎。打开A字架开关,等到A字架上液晶箭头闪烁(即电池电量测试完毕)之后;

③ 如果液晶显示箭头指向与地钎接地点的方向相反,则可确认线路存在绝缘故障点;发射机与接收机信号同步。

2) 探测故障

① A字架沿应与被测电缆平行方向前进;

② 每 3 ~ 6米插一次A字架(具体间隔应视实际地面状况而定。若地面较湿润时,间隔可稍大;反之,间隔要稍小),沿着电缆方向前进。前进过程中,应确保A字架地针与大地接触良好。

③ 在前进过程中,若A字架上条形码的显示格数增加(超过5格信号),而箭头稳定地指向前方。说明A字架已靠近故障点,此时应减小A字架每次移动的距离,以免漏过故障点。

④继续前行,每0.5米插一次A字架,直到箭头方向改变时,说明已过故障点。然后改变方向,向后移动A字架,直到一点轻微的移动引起箭头方向改变,则故障点位于A字架的中心下方。

⑤ 为找到准确的故障点,可采用十字交叉法。具体为:与

电缆路径平行的方向用以上方法找到疑似故障点。再在与电缆垂直的方向利用以上方法也找到疑似故障点，这两个重合的点即为故障点。

3) 检验故障点

- ① 将A字架拿到电缆的一侧；
- ② 在可疑点处，将A字架沿各个方向插入地中（如顺时针方向），箭头应一直指向故障点；

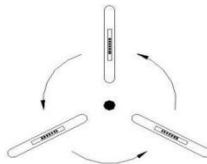


图6 检验故障点

四、 特殊情况

4.1 路由探测

1. 相邻电缆的影响

当在电缆一侧所测信号强度比另一侧低很多时，可能是受到与电缆相邻的其他电缆的影响。这时，应重新插地钎，使出线尽量不穿过任何相邻电缆，且地钎与被测电缆尽量远些。采用峰值法测试，在表头指针指示最大处下方的即为被测电缆。

2. 探测电缆转弯处

用空值法测试电缆路由，应以缓慢的速度接近电缆转弯处，这样靠近电缆的外侧可测出转弯的具体位置。而如果以较快的行进速度探测时，则会走过转弯处而突然发现表头指示增大，使人误判。

3. 环绕处探测

采用空值法探测。当探头到电缆的环绕处时，如果探头摆动到与环绕处相对的一侧，路由接收机会反映出正常的峰值；而摆动到环绕处正上方时则会出现非常强的峰值。

4. 在密集区探测

相邻电缆会干扰路由接收机的正常接收。此时应提高被测电缆的信号强度，降低相邻电缆的信号强度。方法如下：

- ①把发射机换到被测电缆的另一端发送信号；
- ②改善接地情况，移动地钎接地点。

4.2 故障探测

当故障点位于硬化路面或其他不能测量的区域下面，测量如下：

1. 垂直方法探测

仔细探测故障电缆的路由，A字架与电缆平行。当接近故障点时条形码显示格数开始上升，直到到达故障点。当A字架的中间点位于护套绝缘故障点的垂直线上时，箭头方向指示将快速

变化，显示格数变为零(实际中，格数多为1~2格)。

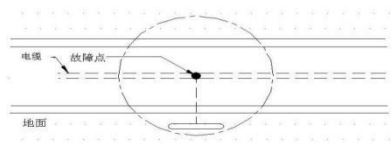


图7 垂直方法探测

2. 位于硬化路面下的故障点的探测方法

故障点位于硬化路面或其他硬表面下方时，可使用海绵套。将海绵套浸上水，将A字架地针插入海绵套，按正常情况的方法探测即可。探测时应保证海绵套尽量潮湿，但不要使两个海绵套被水形成连接，而使信号短路。或者在两个地针上洒些水。

3. 长线路的探测方法

探测绝缘故障点的过程中，随着故障点与发射机距离的增加，A字架接收的信号会有比例的下降。当信号强度降低到A字架无法接收到时，就会无法探测。这时可以通过使用附加电缆的方法增大A字架两个地针间的距离，从而提高A字架的灵敏度。如图10所示。



图8 附加电缆的使用

5. 高、低阻抗绝缘故障点的探测

在探测故障点前了解电缆对地绝缘故障的严重性，即测量电缆对地绝缘阻抗，对探测故障点很有好处。当地面湿度较大或电缆破损较严重时，所探测的故障点阻抗较低，一般小于 $10\text{K}\Omega$ 。当地面湿度较小或电缆破损较轻时，所探测的故障点阻抗较高，一般为 $1\sim 3\text{M}\Omega$ 。电缆的故障点阻抗较小时，由于电缆上的信号强度较强，所以很容易探测到故障点。一般来说，故障越严重，A字架显示屏显示的条形码格数越多。

电缆对地阻抗较大的故障点较难探测。一般来说，故障点阻抗越大，A字架对故障信号响应的范围越小。因此在探测阻抗较大的故障点时，应先探测电缆的路由。保证定位故障时在电缆的正上方。

6. 多个故障点的探测

探测电缆上同时存在的多个故障点是最困难的。在这种情况下，应先准确定位电缆的路由。尽量在电缆上方探测，并确

认每一个可疑故障点。在探测多个故障点时最佳的方法是：尽可能先修补已确认的故障点，然后再继续探测。

五、 注意事项

此仪器用于户外工作,应保持仪器清洁、干燥。不使用时,应将仪器放入包装箱内,存放在低温、干燥的地方。在每次工作前,应检测发射机、路由接收机和绝缘接收机的电池电量。在长时间不使用该仪表时,应取出路由接收机和绝缘接收机中的电池;发射机应充满电后存放,并且隔2~3个月给发射机充电一次,以防蓄电池老化。

5.1 发射机电池充电方法

完全充电需要10—20小时。

①. 关闭发射机;

②. 将充电器的电源插头插入220V/50Hz交流电插座 ;

③. 将充电器的充电插头插入发射机上的充电插孔,充电器上的红色指示灯亮,充电器进入充电状态,充电10-20小时后绿灯亮时,充电完毕.

④. 充电完毕后,拔出充电插头。打开发射机,显示电池电压。

5.2 路由接收机电池更换方法

- ①. 准备一块9v（方块） 电池；
- ②. 旋开路径仪手把后边的圆形电池盒盖；
- ③. 取出旧电池，换上新电池；
- ④. 旋紧电池盒盖。

5.3 绝缘接收机电池更换方法

在绝缘接收机主体部分的下侧面有两个螺钉，拧下这两个螺钉就可以打开电池盒盖，用一节新的9V电池更换旧电池，然后合上电池盒盖，拧紧螺钉。

六、仪器配置清单

信号发射机	1台
路由接收机	1台
绝缘接收机（A字架）	1台
地钎	1支
测试线	1对
充电器	1个

说明书	1份
保修卡	1份
合格证	1份