

目 录

第一章 品牌介绍.....	1
第二章 仪器介绍.....	2
2.1 注意事项.....	2
2.2 仪器组成.....	3
第三章 接收机.....	4
3.1 电池.....	4
3.2 每日首启自检功能.....	6
3.3 接收机工作模式.....	7
3.3.1 电力模式 P.....	8
3.3.2 无线电模式 R.....	9
3.3.3 发射机模式 T.....	10
3.3.4 全频模式 A.....	10
3.4 接收机探测姿势.....	11
3.5 探测流程.....	12
第四章 发射机.....	16
4.1 电池.....	16
4.2 输出设置.....	17
4.3 直连模式 (直连法、缠绕法、夹钳法)	18
4.4 感应模式.....	23
4.5 深度测量.....	27

4.6 电流测量.....	29
第五章 日常维护.....	32
5.1 功能检查.....	32
5.2 日常维护.....	35
5.3 培训/服务/维修.....	35

第一章 品牌介绍

C.Scope 是一家来自英国的管线探测仪制造商，已有超过 40 年的历史，具备设计、生产和定制的全方位实力，产品包括线缆避开工具，管道、线缆定位设备，以及用于开挖前精确定位的配件设施。

C.Scope 的管线探测设备可以广泛用于燃气、电力、供水和通讯等公共服务行业，同时也能为建筑、高速公路、铁路、和基础设施等建设单位提供工程服务。产品目前遍及欧洲、亚洲、大洋洲等地，其简单易用、坚固智能等特点受到用户的广泛欢迎与认可。

C.Scope 致力于提供更安全、更高效、更具性价比的管线探测定位产品和服务。

2016 年，思拓力与 C.Scope 强强联手，成立思迪™品牌，开始进驻地下管线探测领域。



第二章 仪器介绍

2.1 注意事项

- 开挖时请时刻保持警惕，注意安全。
- MX2 智能管线仪用于探测对外发射可探测信号的管线服务设施。
- 不能对外辐射信号的管线服务设施无法被探测到。
- 仪器使用温度为-10°C 到 +50°C，超出该范围，电池可能无法正常工作。
- 丘陵或高山可能对信号起到屏蔽作用，导致无线电信号无法被探测到。
- 单靠接收机不能确保探测到所有的管线服务设施，条件允许范围内，可配合发射机一起使用，效果更佳。
- 发射机切不可与通电运行的管线服务设施直接连接。
- 遇到多种管线服务设施混合在一起时要多注意。当不同管线设施混合在一起，或者上下交错时，探测仪并不能保证每次都能区分出不同的管线服务设施。
- 请不要在危险气体可能出现的地点使用仪器。
- 使用地钎前请注意检查周围地下管线服务设施情况。
- 当发射机与接收机同步使用时，注意确保两者使用的是同一频率。
- 强烈的电磁场会干扰仪器使用，影响仪器性能发挥。
- 使用听筒延长线时，请不要将听筒跟耳朵靠得太近。



2.2 仪器组成

思迪 MX2 智能管线探测仪主体由 MXT2 发射机与 MXL2 接收机组成。可以为你提供精确的地下管线位置及深度信息。不同的工作频率以及可调节的输出功率设计令 MXL2 和 MXT2 组合更加完美，成为非常出色的地下管线探测利器，可轻松应对各种各样的探测任务；多种不同探测模式的结合，确保你可以快速、可靠地探测到地下管线服务设施。具体配置如下：



接收



工具

发射



信号夹钳

第三章 接收机

MXL2 接收机使用 8 节 5 号电池，操作区区分开关、增益调节旋钮、模式选择旋钮、显示器、频率按钮、电流测量按钮、深度测量按钮、扬声器几部分，设计合理，可单手操控。其中，工作模式有 4 种，分别为电力模式 P，无线电模式 R，发射机模式 T，全频模式 A。



3.1 电池

接收机使用 8 个标准 AA 碱性电池或镍-金属氢化物可充电 AA 电池。

【电池检测】

提拉手柄下方的开关，打开接收机，接收机会发出一声响亮的电池检测声音，持续一秒钟，同时自动打开显示屏。检查屏幕左下方的电池提示图标，如果只剩一格或者图标变空，则需要更换电池或对电池进行充电。

【更换电池】

推开电池仓的两片夹子打开电池仓门，取下电池架，将 8 颗电池全部更换，注

意正负极方向。重新安上电池架时确保电池架 2 个极点与电池仓极点对上。关上电池仓门。



电池仓



电池架

提示：

- 1、 电池仓可存放一套备用电池组；
- 2、 设备只能使用 AA 碱性电池或 AA 镍氢可充电电池。

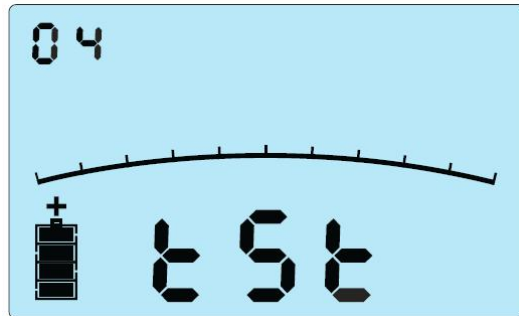
注意：

- 1、 新旧电池或不同型号电池不要混合使用；
- 2、 请按当地法规处理废弃电池。

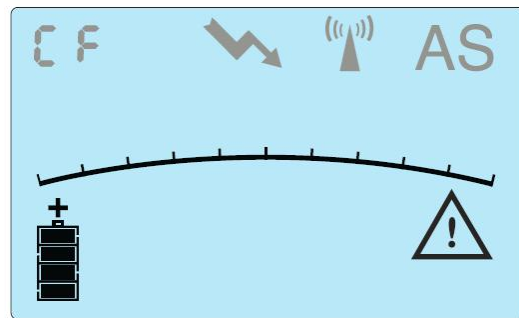
3.2 每日首启自检功能

MXL2 接收机内嵌了每日自检功能。对接收机的电路、接收天线性能进行检测。

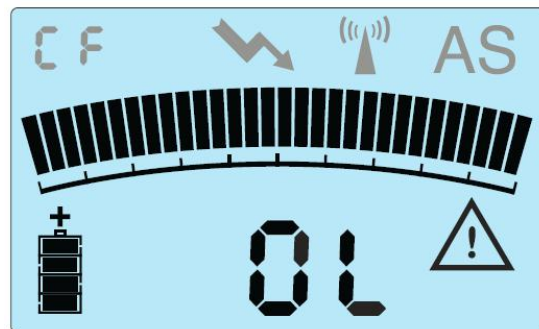
每日第一次打开接收机时，自检功能自动启动，大约 4 秒钟完成自检。



自检时，屏幕中间会提示“tst”字样，屏幕左上方有倒计时，显示自检进程。自检通过后，接收机进入常规待工状态。自检失败时，屏幕右下方会出现一个警告标识。



如果屏幕中间出现错误代码“OL”，则表示周边有太多干扰，或者存在正在运行的信号发射器/发射机，探棒之类的。需要关闭相应设备再进行自检。这种情况下，先关闭接收机，到其他地方再重新打开接收机，接收机会自动重新进行自检，直到自检成功。



如果接收机仍自检失败，则证明仪器本身可能有故障，无法工作。请与我们联系，进一步确诊，获取解决办法。

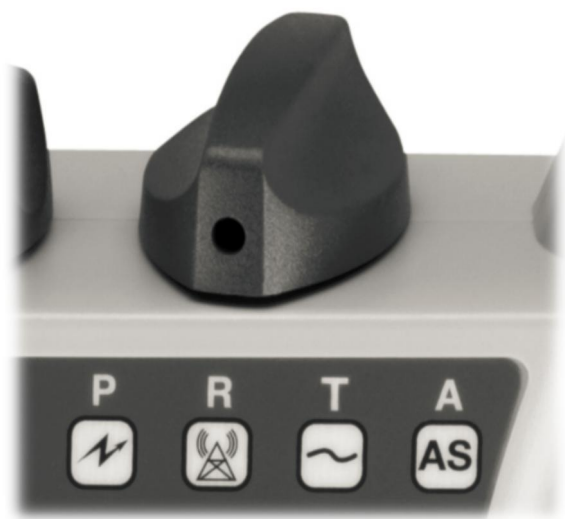
提示：

1、每日第一次打开接收机时，请确保周边 5 米范围内没有信号发生器，发射机或探棒正在工作。保证自检工作不受干扰。

2、第一次打开接收机时，尽量避开异常高的电力信号区域，比如电力变压器附近等。

3.3 接收机工作模式

接收机有电力模式 P，无线电模式 R，发射机模式 T，全频模式 A 四种不同工作模式。



其中，电力模式、无线电模式统称为无源探测模式，即不需要对目标管线施加信号，即可对其进行盲扫、定位，但该模式无法进行深度测量；

发射机模式又称为有源探测模式，该模式下，通过发射机或者探头对目标管线施加信号，使目标管线信号更强，定位更准，深度测量精度更高。

若以上三种模式下都未能测到信号，可用全频模式进行探测。

提示：无源模式下（无法连接使用发射机）若需要进行深度测量，可先通过电力或无线电模式进行初步定位后，再调到发射机模式，进行二次定位，并测量深度、电流。

3.3.1 电力模式 P

电力模式下，接收机将探测电力信号。

这些电力信号出现在任何带有电流的供电电缆，但并非所有的电力信号都能够探测得到。电力信号也可能出现在其他导体上，例如金属燃气管道、金属自来水管、电信电缆、金属栅栏和铁路铁轨。

【电力模式的局限性】

并非所有供电电缆都可以通过电力模式探测得到。以下是电力模式可能探测不到供电电缆的一些非常重要的例子：

- 路灯电缆：当路灯关闭的时候，没有电流流动，因此没有电力信号产生。
- 楼房或工厂的供应电力，使用电流非常小或没有电流，这种情况下很难用电力模式探测得到。
- 末端绝缘或加盖的电缆，这些电缆没有电流，却仍有可能在运行。
- 已经停用或者废弃的电缆。
- 一小部分高压电缆。这些高压电缆被充分平衡，因此发射出很微弱电力信号，甚至没有。
- 直流电缆（比如部分铁路系统应用）。这些电缆自身不产生电力信号。
- 电缆深度大于 3 米。

提示：通常情况下，这些地下管线服务设施可通过使用无线电模式或发射机模式探测到。

注意：

- 1、接收机只能用于探测那些对外发射可探测电磁信号的地下管线服务设施。有些地下管线设施可能不会对外发射可探测电磁信号因而无法被探测到。
- 2、没有电力信号，并不代表地下管线服务设施没有处于工作状态。

3.3.2 无线电模式 R

无线电模式下，接收机可探测到各种无线电发射机产生的无线电信号。这些信号通过地面流动并趋向于跟随最小阻力的线路，比如地下金属管线服务设施。这种情况下，这些地下金属管线设施可使用接收机通过无线电模式探测出来。

【无线电模式的局限性】

并非所有管线都能通过无线电模式探测出来，比如以下几种情况下，目标管线的无线电信号可能探测不到：

- 一路管线上出现的较强无线电信号有可能会屏蔽其他邻近线路上较弱的无线电信号。
- 正常情况下，无法通过无线电模式判断所测线路属于什么种类服务设施，只能判断其位置。
- 无线电信号无法区分两个线路上下重叠。
- 只依靠无线电信号的强度无法判断管线的埋深。
- 通常情况下，无线电模式只能探测到 2 米深以内的管线设施。
- 太短的管线线路可能会因信号不足而无法被探测到。

提示：大多数无法通过无线电模式探测到的地下金属管线系统可以通过使用发射机模式探测出来。

3.3.3 发射机模式 T

发射机模式下，导体线路传导发射器施加到该线路上的信号，接收机可探测到该信号并进行定位。信号源可以是发射机，或者探棒。

发射机提供一种已知频率的信号施加到地下金属管线设施上，从而使该管线可被接收机探测到。通过探测该信号，可对管线进行定位，追踪，识别。

【信号施加方法】

可通过以下几种方式将发射机信号施加到管线上：

- 直连法 用直连线将目标管线与发射机连接起来。
- 感应法 发射机与目标管线设施没有物理连接，发射机直接发生信号施加于目标管线上。
- 夹钳法 目标管线通过信号夹钳与发射机连接。
- 缠绕法 用直连线将在目标管线上缠绕 2-3 圈，并通过直连法与发射机连接。

3.3.4 全频模式 A

全频模式下，接收机对所有频段宽带进行探测。有时候，探测模式（电力模式、无线电模式、发射机模式）频段宽带以外的信号会出现在一些地下金属管线设施上。全频模式是一个非常实用的附加模式，因为它可以探测到上述所说的模式以外的“额外”信号。

【全频模式的局限性】

全频模式基本上与电力模式和无线电模式具有同样的局限性。

- 关闭的路灯电缆，没有通电的厂房供电电缆，高度平衡的高压线缆，直流电缆等都可能在全频模式下探测不到。
- 一个线路上的强的全频信号可能屏蔽邻近线缆上弱的全频信号。
- 通常情况下，无法通过全频模式分辨出所探测到的管线属于什么种类设施，只能判断位置。
- 全频电信号无法区分两个设施上下重叠。
- 只依靠全频信号的强度无法判断管线的埋深。
- 通常情况下，全频模式只能探测到 2 米深以内的管线设施。
- 太短的管线线路可能会因信号不足而无法被探测到。

注意：

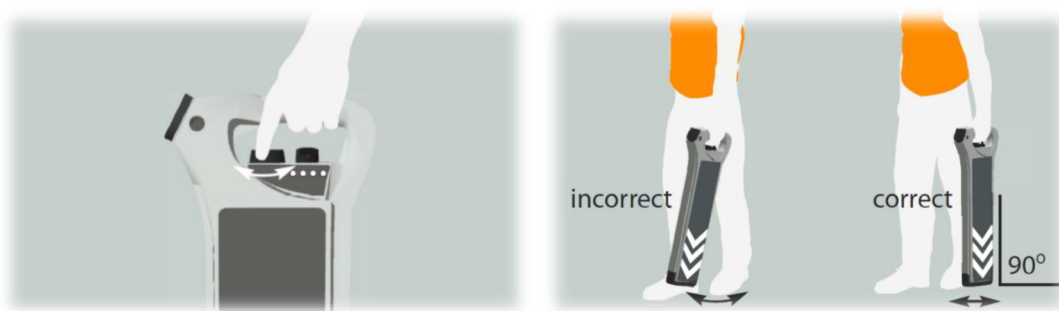
在一些地区，使用电力、无线电模式对具有全频信号的管线进行探测会更有效。

3.4 接收机探测姿势

提握手柄的中指或小指用于控制开关。

食指可用于增益调节控制。

探测过程中始终保持接收机竖直垂直于地面，不要摇晃。使用不正确时，接收机会发出 BEEP 响声提示。

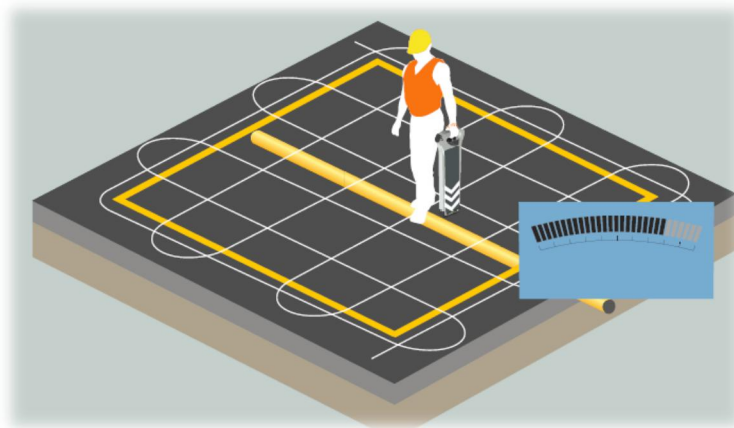


3.5 探测流程

接收机对管线的探测流程分为三部分：搜索、定位、追踪。

【信号搜索】

- 1、选择合适的探测模式。
- 2、按住开机开关，接收机发出电池测试声音，并开启屏幕。注意检查电池电量是否够用。
- 3、顺时针方向将增益旋钮旋转 to 最大值处。
- 4、如图所示，网格法进行搜索，放慢行走速度，保持接收机竖直固定在你的一侧。
- 5、当你探测到信号时，接收机会发出响声作为提醒，并在屏幕上显示信号强度条。
- 6、保持继续探测，直到响声及信号条消失。



提示

1、该搜索技术仅适用于电力模式、无线电模式、全频模式。发射机模式请参考发射机章节说明。

2、有时，无论在哪个位置，信号条都显示满格，这时需要将增益调低，再进

行搜索探测。

【精确定位】

探测到信号后，下一步就是进行精确定位。接收机与信号源越接近，探测到的信号强度越强。

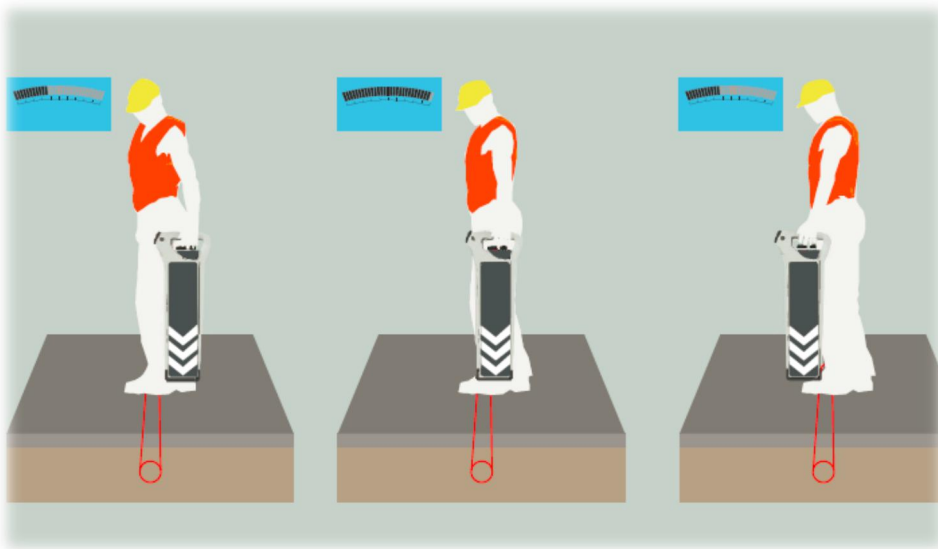
精确定位信号位置

1、保持接收机垂直于地面，在信号范围内来回走动，若信号强度满格，则调低增益，再继续探测。

2、信号减弱时，信号条长度会收缩。接收机在管线上方来回横切时，可获得一个信号峰值。信号峰值所在位置为管线位置。

3、以信号峰值位置为圆心，缓慢旋转接收机，当信号值降到最低值时，此时接收机与下方管线方向平行，且位于管线正上方。由此可以确定管线走向。

4、将探测出来的地下管线设置点位做上标记。



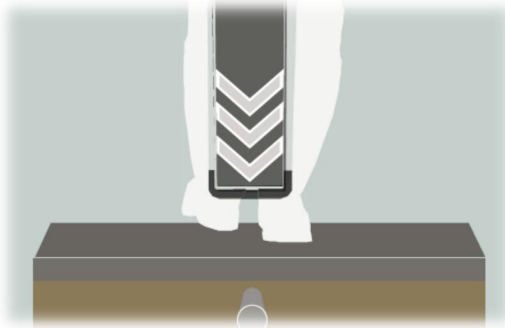
【线路追踪】

定位到管线位置后，我们就可以继续追踪整个管线线路。

1、仔细探测管线线路信号，保持接收机与管线线路方向始终处于垂直状态。将

接收机在线路左右两边来回移动，做横切探测，以寻找信号峰值位置。

2、按一定距离间隔，寻找管线信号峰值，并在对应点位上打上标记，随着标记增加，线路走向愈发明显。



提示

1、探测过程中，需要根据实际情况调整增益，保持信号峰值处于最佳判断状态。

2、一个线路追踪完成后，回到网格起点重新探测其他管线线路。

注意：

追踪过程不能着急，每一步都需要仔细探测，否则容易遗漏一些线路的变化点。

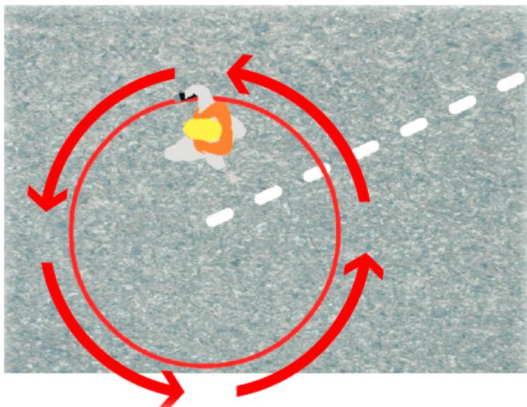
【失去信号】

探测过程中，信号突然消失，有可能是遇到管线的变化点，比如线路拐弯处，深度突然变化处，或者是遇到一个 T 角连接处，或者到了管线线路末端。

【如何寻找消失的信号】

1、如果管线只是因为突然变向或通过 T 接头与其他线路连接而导致信号突然消失，以信号突然消失的点位为中心，在至少 1 米半径的范围内进行搜寻，一般都能继续探测到管线。

2、上述步骤如果仍未能探测到管线，则提高增益，重新探测。一般情况下，如果管线是因为埋深突然变得更深而导致信号突然消失的则都能重新探测得到。



【如何选择探测频率】

通常情况下，CF 是最佳的探测频率，适用于所有的管线探测。更低频率信号 8KHz 和 LF 可以比高频率 CF 沿着金属管线传输得更远，抗干扰能力更强些。

规则之内通常也有例外。针对特殊的管线设施，最好的方法就是把所有的频率都测试一遍，并选择最佳效果的频率进行探测。这跟选用的探测模式或者探测对象无关。

第四章 发射机

MXT2 发射机使用 4 节 1 号电池或锂电池供电。操作区分显示器、开机键、功率选择、频率选择、脉冲/连续输出选择、声音按键等几部分。信号施加方法有直连法、缠绕法、夹钳法、感应法四种，系统会根据实际连接情况自动识别，无需设置。发射机作为一个信号基站，不需要频繁移动，通常放置在信号连接处附近，最好有专人看守。



4.1 电池

发射机可选择 4 节 1 号碱性电池、镍-金属氢化物可充电电池镍氢干电池，或选配锂电池供电。



MX2 发射机专用锂电池

【电池检测】

打开发射机开关，发射机会发出连续的响声或有规律的脉冲响声。如果电量不足需要更换电池，机会发出异常于该响声的提示音。

使用过程中，若发射机电量不足，系统会自动将正常的连续/脉冲信号输出变为明显的干扰信号输出。

查看屏幕左下角的电量提示。若只剩下一格电量显示或者电量提示显示为空，则需要更换电池后方可继续工作。

【更换电池】

- 打开工具盒；
- 松开发射机底部电池仓上的两颗螺丝，打开电池仓；
- 将 4 颗电池全部更换为新的，或更换新的锂电池；
- 注意根据电池仓正负极提示安装电池；
- 装上电池仓盖板，注意螺丝不要上得过紧；
- 重新盖上工具箱。

4.2 输出设置

【输出功率】

发射机由低到高总共有四档输出功率可选。

长距离追踪或者探测较深的管线，最好使用最高发射功率一档，当然发射功率越大，电池损耗也会更快。

当追踪工作靠近信号源处，特别是使用感应法的情况下，发射功率越低越好。

提示：当使用以下附件，信号夹钳，塑料管道追踪器等时，最好使用最高发射

功率。

【脉冲/连续信号输出】

对大部分探测工作来说，输出连续信号是最好的，且用于深度、电流测量时，必须使用连续信号。

当信号干扰较严重，无法区分发射机信号与干扰信号时，使用脉冲信号能更有利于区分发射机信号与干扰信号。例如，追踪超长管线或者较深埋深的管线时。

【频率选择】

发射机有以下几个频段，不同信号施加方法，可选择的频段不同：

- 1、高频段 CF：33KHz+131KHz；
- 2、8K 频段：8KHz；
- 3、低频段 LF：512/640Hz。

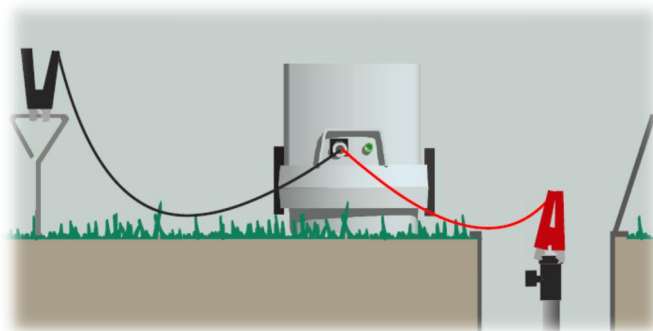
感应法可用频段：8KHz，CF。

直连法、夹钳法可用频段：8KHz，CF，LF。

4.3 直连模式（直连法、缠绕法、夹钳法）

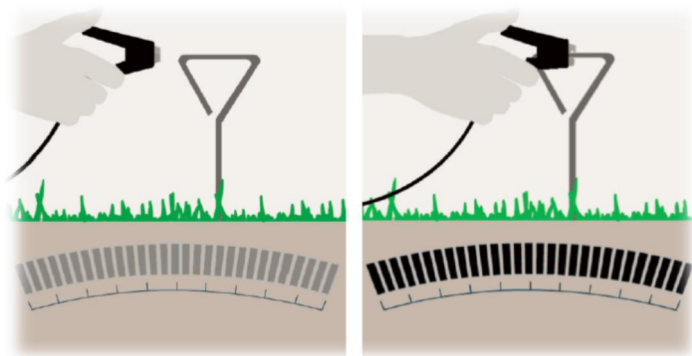
【直连法】

工具箱中的直连线是用于施加信号给任何金属管线，连接点通常有阀门，消防栓，龙头，裸露的管段等。



操作步骤：

- 1、将直连线插头插入发射机插槽中。
- 2、将直连线红色端夹子夹住目标管线。确保夹子与管线的连接处安全，稳固，无障碍。
- 3、打开发射机，将发射功率调到最低档。
- 4、选择使用的频率：CF, 8KHz 或 LF。
- 5、将地钎插入土地中（插入前先用接收机探测附近的管线情况）
- 6、将直连线黑色端夹子夹住地钎（或可供替换的接地点）。如果接地点太远，直连线黑色部分长度不够，可使用 10 米黄色接地延长线。
- 7、当直连线与地钎连接时，发射机的信号响声音高会发生变化，音调越低，信号加载效果越好。



如果发射机信号响声没有发生变化，则可能管线有尘土、锈迹或油漆阻碍了直连线与目标管线之间的连接。也有可能接地点有问题。变换地钎的接地位置或重新选个接地点。

同时，屏幕上也有一个信号强度条显示表示连接质量，信号强度越宽，表示信号加载效果越好。

- 8、调整输出功率，使其适合实际工作效果。

提示：

1、安插地钎最佳的位置为目标管线线路的右侧 90°方向，距离确保直连线能完全展开最佳。

2、打开发射机时，系统默认使用上一次关机前的所有设置。

3、管线的金属类型或管线的用途对管线的追踪效果影响不大。

4、如果夹子无法夹紧管线，可使用吸铁磁协助。

5、如果无法使用地钎，可使用金属栅栏柱，检修孔盖，水沟盖。不要使用自身与其他金属管线设施连接的接地设备，比如金属路灯杆。

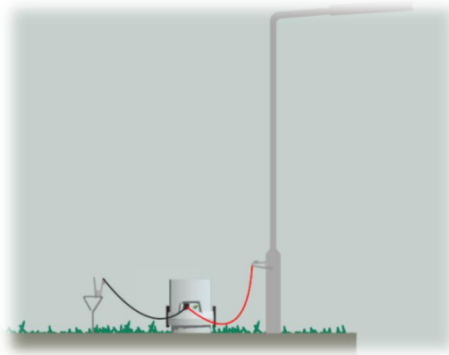
6、如果发射机的信号响声没发生变化，则信号没有被传输加载到管线设施上。

注意：当发射机打开时，不要触摸无包裹的夹子。

【与路灯杆直连】

定位路灯线路或者停车等线缆路线时，可采用发射机与金属管线连接探测方法。

连接方法一致，直连线红色端夹子与灯柱外侧连接即可。



注意：不要打开灯柱阀门并与其中的线缆进行连接。这潜在危险性，也没有必要。

提示：

1、确保直连线的夹子与灯柱金属部分的连接没有被油漆阻隔。

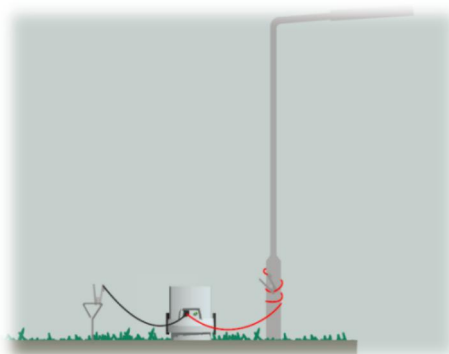
2、如果灯柱是混凝土的，请将夹子连接在包围着检修门的金属圈上。

【缠绕法】

对于路灯或者停车场灯柱等设备，常规直连法无法连接的情况下，可以使用缠绕法对其施加信号。

将直连线红色线缠绕灯柱两到三圈，夹子夹在灯柱螺丝或者吸铁磁上，无处可夹时，可夹在红色线上。黑色线与地钎连接。

使用 CF 频率。



【夹钳法】

1、将信号夹钳插入发射机连接插槽。

2、打开发射机，选择 CF 或 8KHz 频率。

3、检查夹钳接口是否干净。将夹钳钳住线缆，确认夹钳接口完全闭合。发射机发出的信号声音音高下降，表示夹钳接口正确闭合，显示器上的信号条长度增加。



提示：对于非两端接地的线缆，比如废弃电缆裸露在地面部分中间被切断，或者与非接地设备连接线缆，信号夹钳无法将信号施加到此类线缆上。

注意：常规状态下，不要尝试用夹钳去夹悬浮在空中的电缆。这些电缆可能是非绝缘的或者未有保护措施的电

【搜索直连信号】

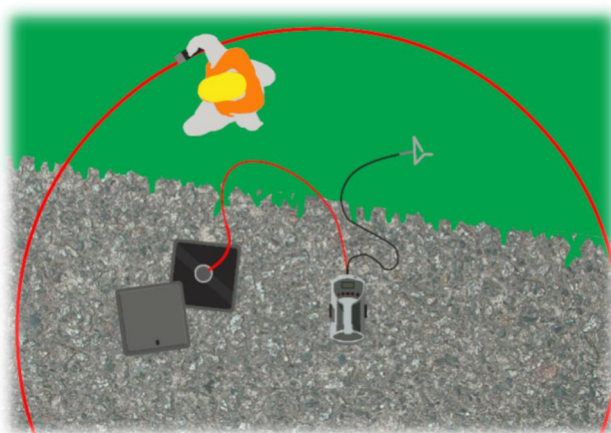
搜索发射机信号（直连法、缠绕法、夹钳法）的路径与使用电力模式、无线电模式或全频模式的搜索路径不同。

1、离开发射机与目标管线连接处十几步，接收机选择发射机模式，选择与发射机同一频率。手提接收机，接收机朝向发射机。

2、调节增益旋钮，直到接收机刚好出现信号条和发出信号提示音。

3、尽量以发射机信号连接点为圆心，走圆形路径进行探测。当探测到信号时，按‘第三章接收机’章节内容对信号进行精确定位。

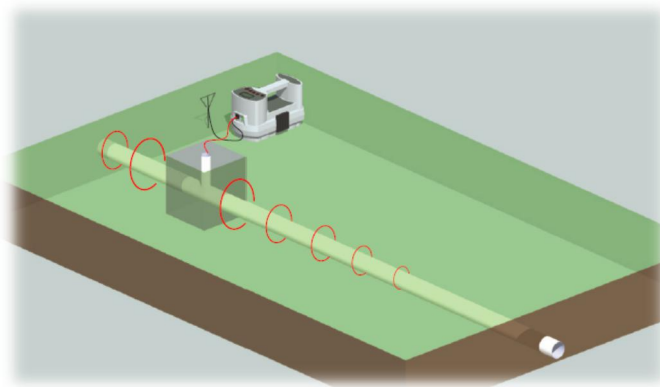
4、精准定位第一个信号后，不要改变增益值，继续绕圆所搜是否有其他信号。如果能探测到更多的信号，则对比前后探测到信号的信号强度，可通过屏幕显示的信号条进行比对。通常情况下，信号最强值就是来源于与发射机连接的管线的。



【追踪直连信号】

发射机直连信号的追踪技术与无源探测方法的追踪技术基本一致，除了有以下几点不同：

1、接收机探测到的信号会随着与发射机的距离增加而衰减。探测过程中可通过增加增益值来进行信号补偿。



2、短距离探测到信号后，有必要选择发射机不同频率做比对，看哪一个频率的反应信号最强。选择最强信号的频率，再继续进行追踪工作。

提示：在直连线上方或者地钎连接线上方是探测不到信号的。

4.4 感应模式

【感应法】

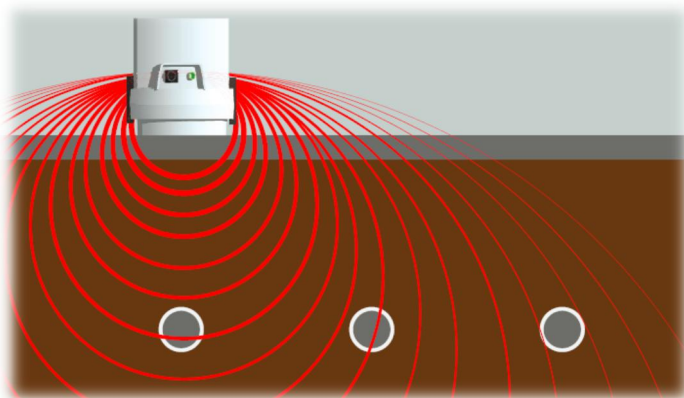
这是地下金属管线的一个标准探测方法。发射机正下方产生强烈的信号，但信号强度在发射机两侧衰减很快。

1、确认没有任何附件插在发射机插槽上。插槽未被使用时，发射机自动调节为感应模式。

2、将发射机正放在地面，位于管线的正上方，并平行于管线线路。

3、打开发射机，选择 CF 或者 8KHz 频率，检查电池是否正常。

4、信号会立刻辐射到发射机下方的地下以及两侧 3m 范围内。



提示：

1、发射机与目标管线越接近，施加到目标管线上的信号强度越强。

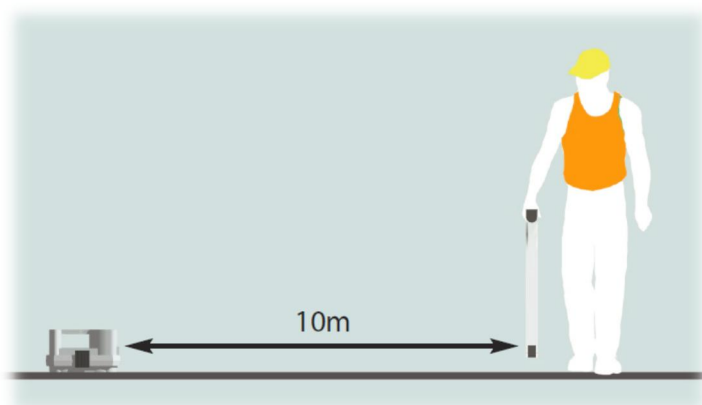
2、通常情况下，CF 频率在感应法模式下作用效果更强，特别是对短距离或者小直径的金属管线探测。

3、LF 频率无法应用到感应法上。

【搜索感应信号】

感应法信号搜索路径与其他方法有稍微的不同。

1、接收机与发射机距离 10 米以上，避免接收机接收到空中的信号，而不是施加在管道上的信号。



2、手持接收机，站在发射机末端延长线上，接收机面对发射机。

3、接收机选择发射机模式，频率与发射机相同。

4、调节增益，使接收机刚好出现信号条以及听到信号提示音。

5、手持接收机垂直于发射机延长线方向走过。当探测到信号时，根据‘使用接收机’章节内容进行精准定位。如果未探测到信号，将发射机挪到下一个 5 米距离的位置，再探测。如此重复，按网格探测的路径，进行搜索，直到探测到信号。

6、我们可以通过调整发射机的位置来提高感应信号的强度。当我们精确定位到目标管线后，移动发射机位置，接收机接收到的感应信号可能增大或者减小。发射机位置与目标管线越接近，管线上的信号越强。

提示：

1、发射机发出的信号会同时传播到空气中跟地下。确保接收机竖直向下可以减少空气中信号干扰。

2、接收机离发射机越远，探测到的信号越弱。可通过提高增益值来补偿信号损耗。

【多管线感应排除法】；

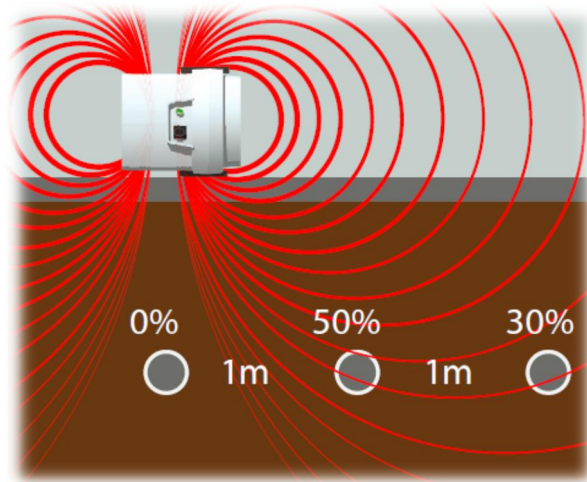
确认已定位的目标管线旁边是否有其他管线接近或者平行存在是非常重要的。

1、确认无任何附件插入发射机连接插槽。

2、打开发射机，检查电池是正常工作。

3、将发射机侧放，位于已经定位管线的正上方。则发射机信号无法施加到该管线上。

4、重新搜索该区域，看看管线附近是否有其他高峰值的信号。通过重复该操作，直到确认周边无其他管线。



提示：

- 1、放置时，务必使发射机侧放，且完全位于管线正上方。
- 2、该方法可用于‘屏蔽’一个管线线路的情况下探测周边其他线路。
- 3、当发射机侧放时，发射机信号可以辐射到发射机周边 3 米范围，但正下方无信号。

【感应法的局限】

与直连法相比，感应法自身有一些局限，通常情况下，无法确认感应法探测到的管线类型。如果信号可以被追踪得足够远，可以通过一些可识别的特征，比如阀门盖或电缆井，来辨别管线类型。

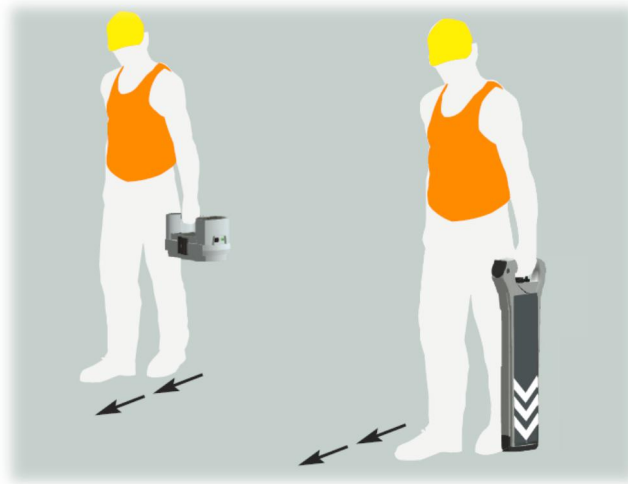
直径太过细小的电缆无法获得足够强度的感应信号而导致无法通过感应法探测出来。同时，通常情况下也无法通过感应法探测到近距离内多根管线中的单独一根。

提示：感应信号无法施加到埋在钢筋混凝土下方的管线上。钢筋会反射掉感应信号，并屏蔽掉任何已经施加到管线上的感应信号。

【感应扫测法】

当需要在一个较大的区域内搜索地下管线时可以使用感应扫测法。这是一个探测大面积区域地下管线的理想方法。

感应扫测法需要两个人共同作业，一个负责操作接收机，一个负责放置发射机。



- 1、两人距离大概 10 米。
- 2、一个人拿着接收机，将发射功率调到最低档输出，接近地面，发射机横向提拿。同时另一个人拿着接收机，调到发射机模式，并与发射机频率一致。
- 3、调节增益，使接收机刚好出现信号条，并发出信号提示音。
- 4、两人同时缓慢前行，保持约 10 米距离不变，且再同一直线上。当发射机接近地下金属管线时，发射机感应信号会施加到管线上，此时从接收机上可以看到信号条增加。
- 5、立刻让负责发射机的人员停止，并将发射机放在当前地面上。
- 6、接收机人员可以开始精确定位管线，并追踪管线线路。
- 7、完成后沿着搜索区域长宽边方向继续完成扫测。最终扫测轨迹为网格状。

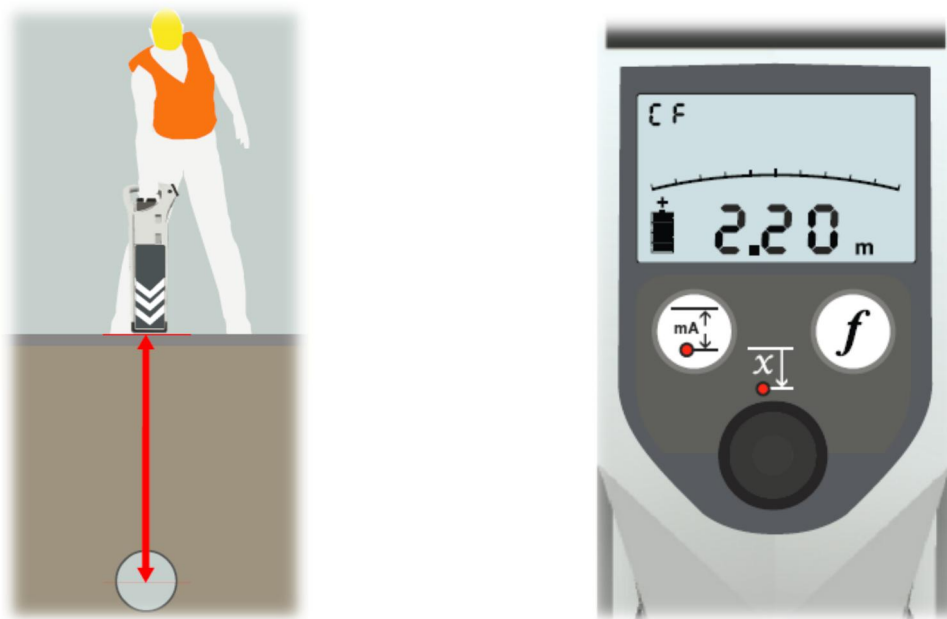
4.5 深度测量

发射机模式下，可进行深度测量，探测地下管线的埋深。

电力、无线电、全频模式下无法测量埋深。

接收机可通过 CF，8KHz，或 LF 等几个信号进行深度测量。

- 1、发射机要设置为‘连续’信号输出，不是脉冲输出。
- 2、关键点是被测量的信号必须是高质量的信号。直连法比感应法效果更容易达到。
- 3、将接收机设为发射机模式，精确定位地下管线。确保接收机位于管线正上方，且与线路走向垂直。
- 4、按住测深按键，所测管线的埋深就会显示在屏幕上，以米为单位。
- 5、需要验证深度数据时，可以按住测深按键不放，提升接收机，深度数据会随着增加，且增加高度与接收机提升高度相同。



提示

- 1、信号质量差时，接收机信号条会不稳定。该状态下测得的埋深也会不准确。
- 2、如果精确定位的管线位置不准确，那么测量出来的埋深也会不准确。

注意：以下几种情况下可能无法获得准确的深度测量。

- 1、在管线的线路弯曲变化点处。

- 2、接近管线深度变化点处。
- 3、接近管线 T 型接口处。
- 4、在管线的末端。
- 5、在信号耦合到邻近的管线上时。
- 6、在接近任何大金属物体时，比如金属围栏或机动车。
- 7、使用感应法时，在发射机 25 米的半径范围内。
- 8、管线位于钢筋混凝土下。
- 9、信号质量差时。
- 10、使用直连法时，太靠近发射机或连接线。

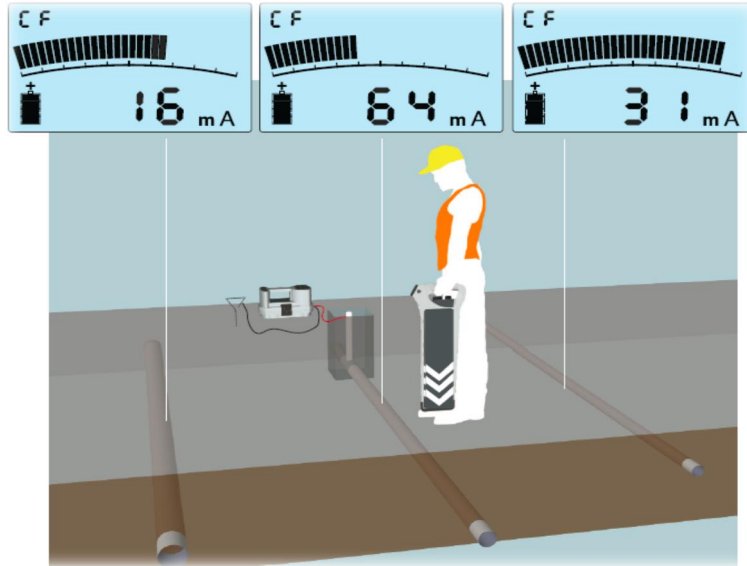
4.6 电流测量

信号电流测量是一个实用的功能，可以测量出发射机施加到地下管线上的信号的真实强度，而与深度测量无关。

这个功能可以非常实用地辅助正确识别特定的管线，同时也可以帮助判断管线网络的布局和具体情况。

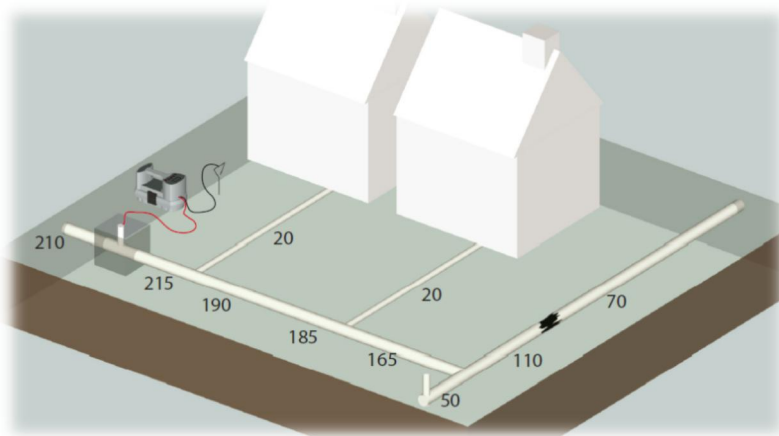
当发射机与某一特定目标管线连接时，接收机探测到的最强信号未必是该目标管线上的。有可能某些埋深较浅的管线接收到部分发射机信号，并辐射出类似的信号，甚至强度更强，干扰了判断。

然而，信号电流就不会存在这个问题，目标管线上的信号电流值是最强的。



信号电流测量也可以帮助分辨管线网络的布局。在‘T’角后的主线拥有最大的信号电流。

信号电流的读数，会随着跟发射机距离的增加而有规律地减小。如果信号电流值出现突降，则表示该处管线线路突然发生变化，比如出现未知连接，绝缘接头，或者线路出现破损。



同测深一样的道理，为了确保得到可靠的信号电流读数，坚持最良好的操作习惯是很重要的。

- 1、发射机信号输出必须选择连续输出，而不是脉冲输出。

2、将接收机切换到发射机模式，选择对应的频率，并精确定位管线位置。确保接收机位于管线的正上方且与管线走向垂直。将接收机垂直放置在地上。

3、按住信号电流按键，电流读数会显示在屏幕上，以 mA 为单位。

4、等待电流读数稳定。

提示：单一的信号电流参数无法提供任何有用的信息。只有不同线路信号电流值或者同一路不同节点信号电流值做对比，才能帮助判断管线网络的布局以及类别。

注意：以下几种情况下可能无法获取精确的信号电流读数

1、在线路突变弯曲的地方。

2、在线路 T 字接连处。

3、在线路的末端。

4、在接近大面积金属物的地方，比如金属围栏或机车。

5、在发射机 25 米半径范围内。

6、信号质量差。

第五章 日常维护

5.1 功能检查

【接收机】

MXL2 接收机内置有自检功能，机子每天会自动检查电路系统及接收天线性能是否正常。也可手动按以下流程检查接收机功能项目。

· 电池状态

按住开关，如果电池状态正常，显示器会显示至少 2 格电池。确保开机提示音响起。

· 电力模式

选择电力模式，顺时针将增益旋钮调到最大，将接收机距离 1 米指向荧光灯。打开荧光灯。可以听到响亮的信号提示音，同时屏幕信号条会超过 50%。降低增益时，信号条会变短，同时信号提示音会消失。

· 无线电模式

选择无线电模式。顺时针将增益调到最大，在 0.25 米距离内，将接收机指向长度大于 100 米的金属导体（比如金属线缆）。可以听到一个颤音，且屏幕信号条长度大于 50%。

· 全频模式

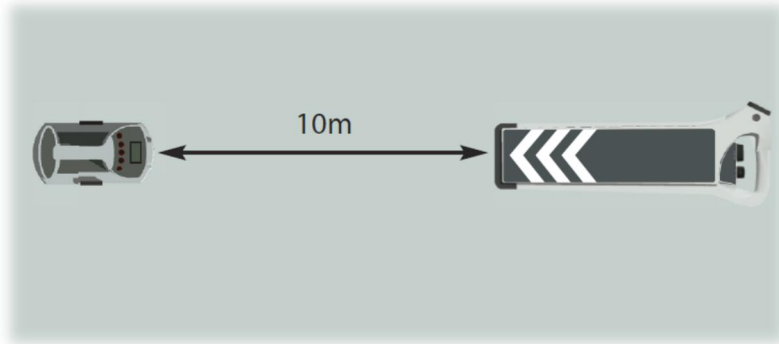
选择全频模式，测试方法同电力模式和无线电模式。

· 发射机模式

选择一个空旷场地，周边无干扰（头顶、地下均无线缆），远离金属围栏、钢结构建筑等。将发射机放在地上，开机，可以听到信号提示音。选择连续输出模式，

CF 频率，最低发射功率档。

接收机按发射机方向，选择发射机模式、CF 频率，顺时针将增益调到最大。距离发射机 10 米以上，可以听到信号提示音，且屏幕信号条达到全屏。减小增益，信号条会减小，信号提示音也消失。



重复以上操作，测试 8KHz，结果应该一致。

【发射机】

· 电池状态

选择连续输出模式，电池状态好的情况下，可以听到大声、清晰的提示音。电池状态差，可听到断断续续的提示音。电池状态正常的情况下，屏幕显示电池至少两格电量。

· 感应法模式

结合接收机按前面方法一起做测试，如果测试效果不佳，可更换另一个接收机进行测试，判断是接收机还是发射机出问题。

· 直连法模式

选择最小功率输出，插入直连线 and 接地延长辅助线。直连线的红夹子与接地延长线夹子相接，形成一个短回路。信号音音高会变低。

将线缆布置成直径 1 米的开环回路放置在地上，接收机选择发射机模式，靠近

回路时，可探测到信号。

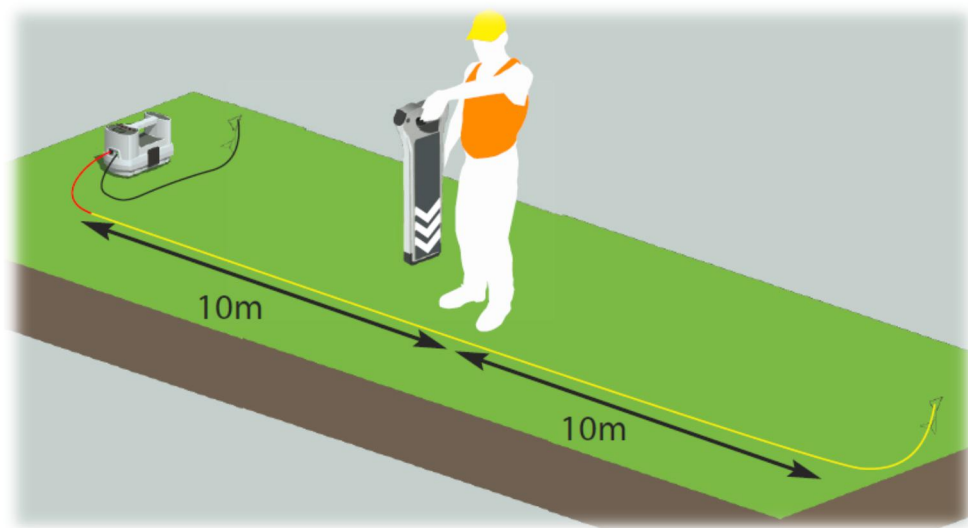
提示：如果怀疑仪器性能出现问题，请将设备返回授权代理商处进行维修。

· 深度测量检查

选择远离金属结构物体的地方（特别是钢筋混凝土停车场）。先用接收机几种模式进行盲扫，可预先避免其他管线干扰存在。

拿一根长 20 米以上的绝缘层保护电缆（无电流），远端与地钎连接，近端与红色直连线连接。黑色接地线与电缆呈 90°，两个地钎连接接地。直连线插头插入发射机插槽。

打开发射机，调到最低发射功率，选择连续输出，CF 频率。接收机垂直于电缆中部上方。此时可以测出深度。最好在不同地方测量出几个不同的深度。



重复以上过程，频率改为 8KHz 和 LF。

注意：金属爬梯会影响测深精度。

5.2 日常维护

【操作】

思迪发射机和接收机是设计用于恶劣环境使用的，但为了保证仪器的测量精度，请爱护仪器，避免撞击、振动或者超高温使用。

接收机和发射机是采用三防结构设计的，但当仪器长时间浸泡在水里时，无法确保仪器不进水。

【清洁】

可使用海绵浸泡温水后进行擦拭，必要时可使用温和性肥皂。避免使用化学溶剂。

电池仓或仪器接口处保持干燥，避免有水分出现。

【保存】

仪器需存放在清洁、干燥的环境下。存放温度为-10°C 到 +50°C。若长时间不用，请取下所有电池。

5.3 培训/服务/维修

该说明书是非常详细具体的，参照说明书基本可完成相关探测工作。若需要更多教学培训，请联系当地代理商。

若怀疑仪器出现问题，请使用新的电池，按说明书对仪器进行仔细检查。同时可使用已知正常工作的设备联合检测，帮助判断问题。若问题仍然存在，请联系当地代理商处理。

其他日常服务事项，请联系当地代理商。

更多管线产品及解决方案，请关注思拓力！