



路由探测解决方案

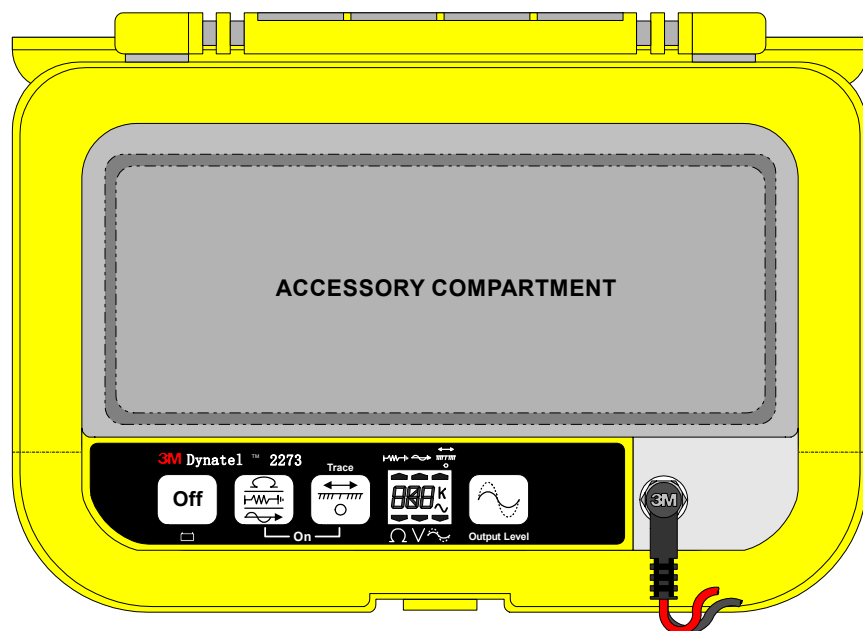
2017年

3M Dynatel™

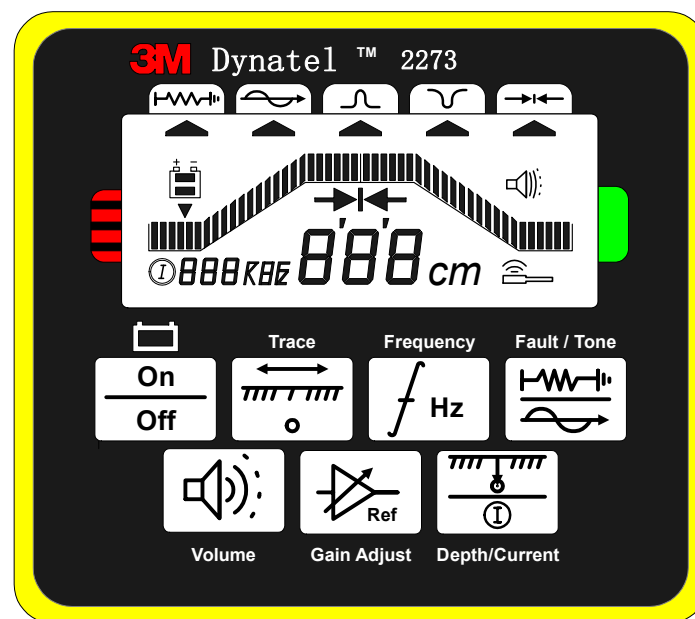
- 创立于1902年，总部位于美国明尼苏达州的圣保罗市
- 在全球64个国家或地区设有分支机构，产品达6万多种，销往世界200多个国家，涉及化工、电子、电气、机械、医疗、建筑、文教、家庭等近百个领域。
- 作为世界500强企业、道琼斯30种工业股票之一，多年来被财富杂志评为全美最受尊崇的企业和最具创意的企业。
- 3M主要经营线路传输仪表，包括2273路由定位仪系列，965DSP用户环路分析仪系列，965ELF普通话音线路故障测试仪，949ADSL测试仪，9000光纤识别仪系列，稳定光源，可见光源，光功率计，光万用表，光电话，OTDR等。

2273 高级电(光)缆路由/外皮故障定位仪

发射器



接收器



高级电(光)缆路由/外皮故障定位仪



广泛的应用

▮ 电缆、光缆及管道的路由探测

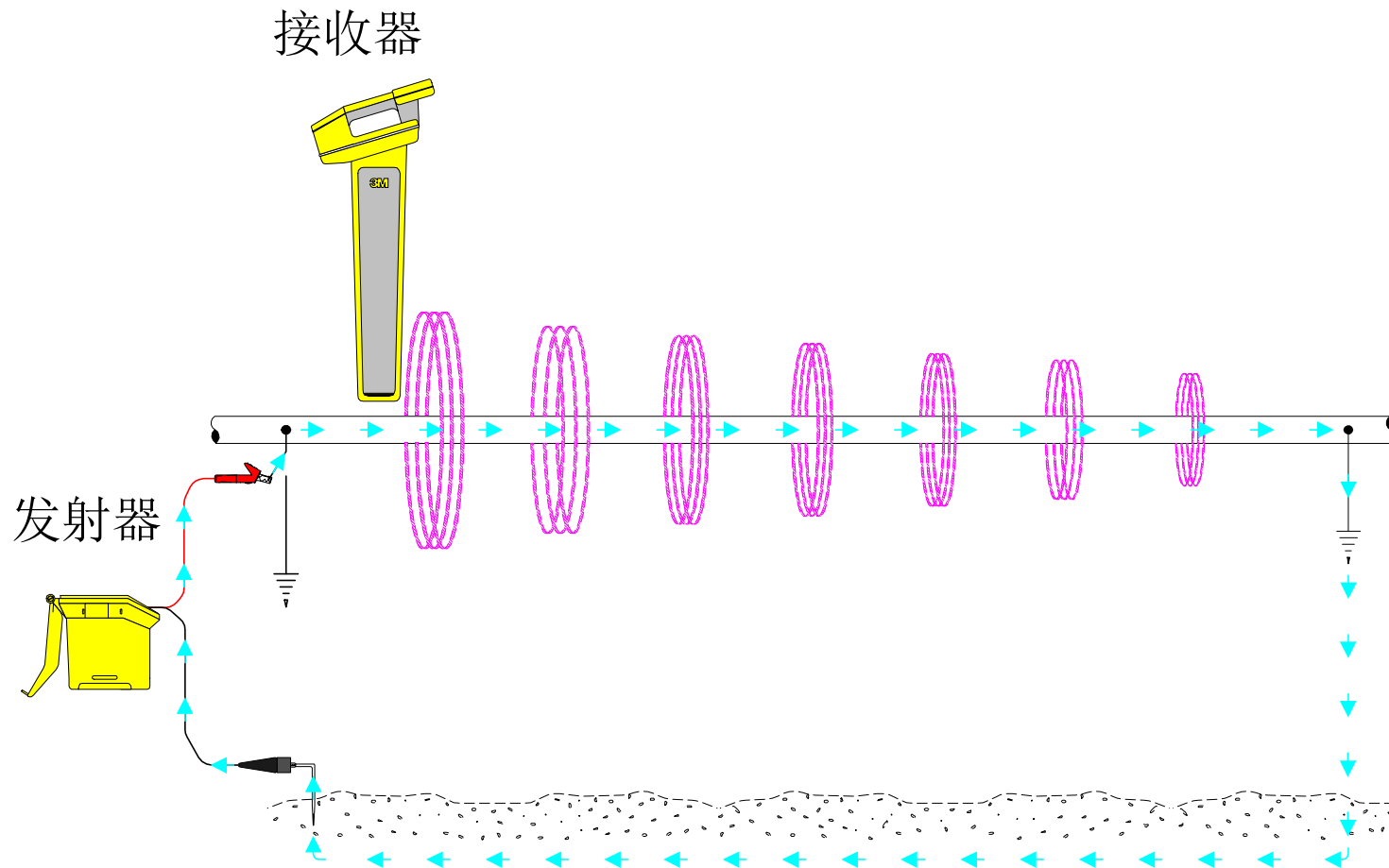
▮ 自动显示深度(厘米)及相对信号电流强度

▮ 电缆、光缆外皮绝缘故障定位

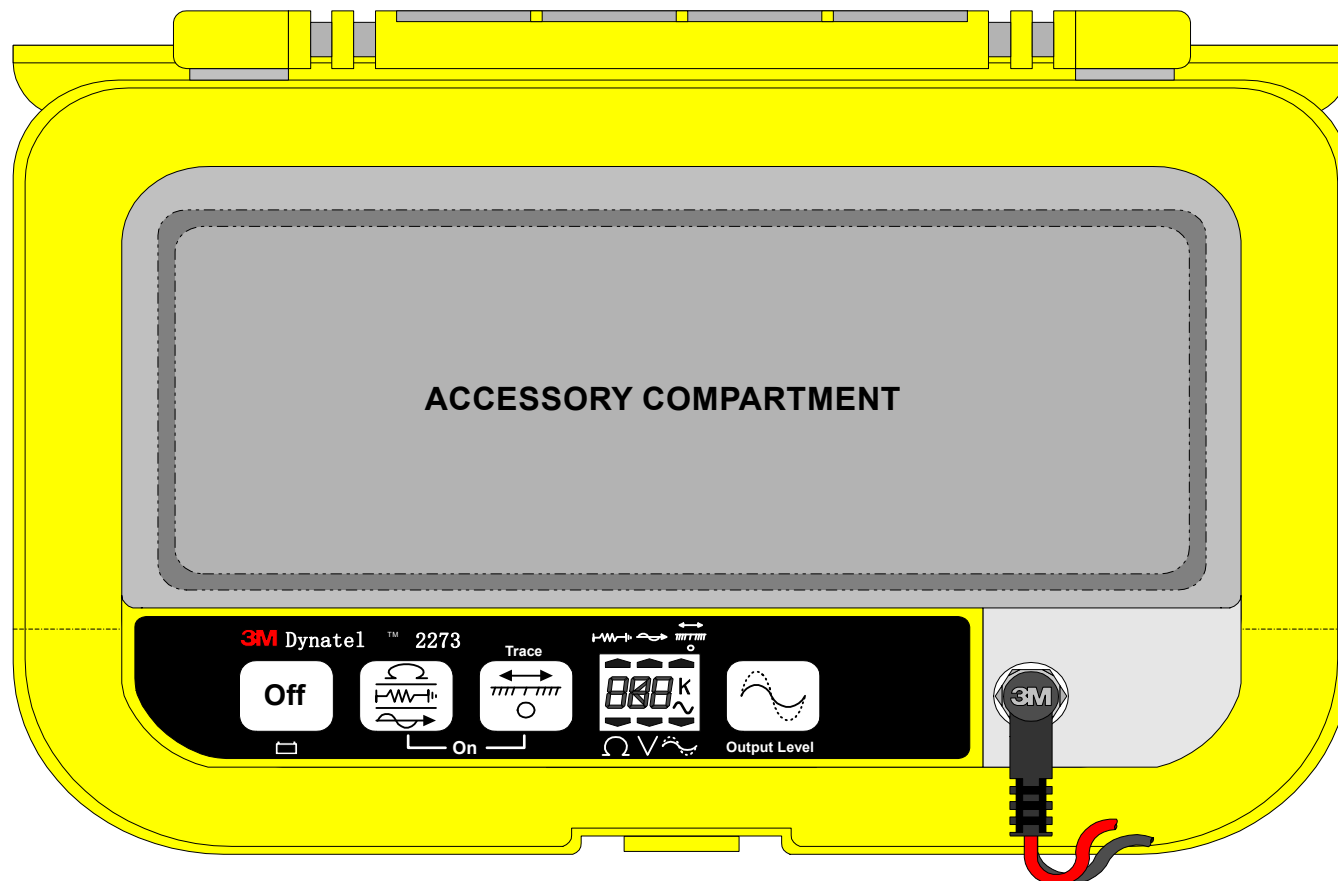
光缆建设中的问题？

- ◆ 新建施工中如何监督埋设的路由和深度？
- ◆ 如何对于早期光缆的地下情况进行探测？
- ◆ 如何从外观一样的光缆中找到想要的？
- ◆ 如何快速找到光缆的外皮破损点并修复？
- ◆ ○ ○ ○

路由探测的基本原理



2273 发射器



2273 发射器

(con ..)

- ⌞ 四种可选发射频率 - 577 Hz, 8 kHz, 33 kHz和 133kHz, 可同时发射上述四种频率
- ⌞ 可同时发射路由跟踪音信号和故障定位音信号
- ⌞ 内置式欧姆表, 具电压检查/测量能力
- ⌞ 三种信号接入方式:
 - ❖ 直接接入方式
 - ❖ Dyna-耦合圈方式
 - ❖ 感应方式

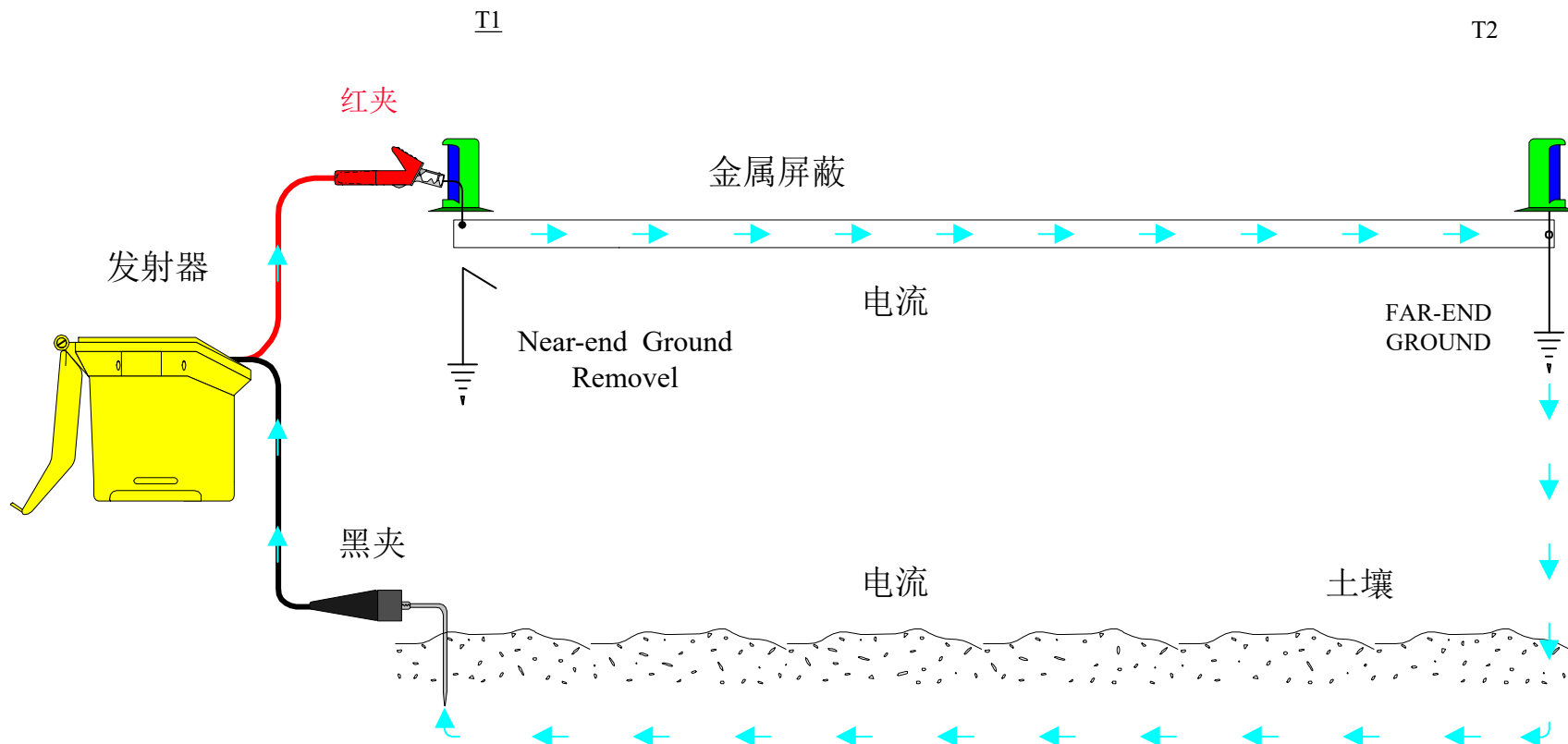
探测范围

发射频率

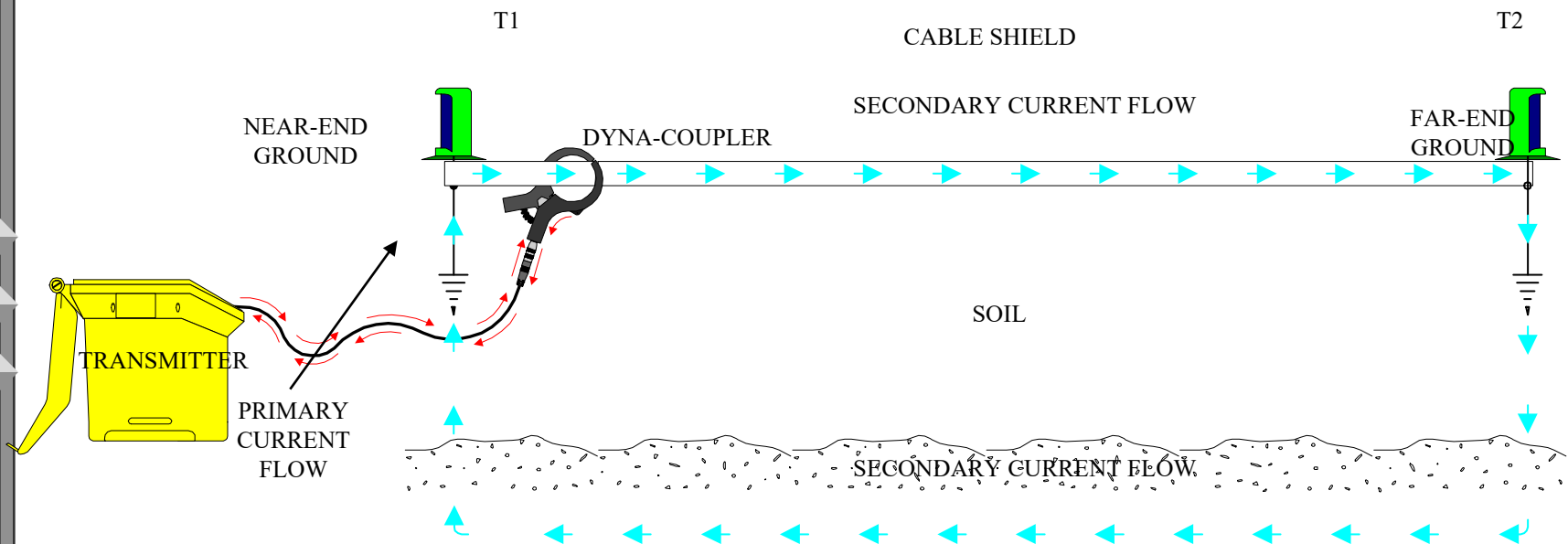
探测范围

◆	577 Hz	49,000 feet (15 Km)
◆	8 kHz	19,600 feet (6 Km)
◆	33 kHz	9,800 feet (3 Km)
◆	133 kHz	4,900 feet (1.5 Km)

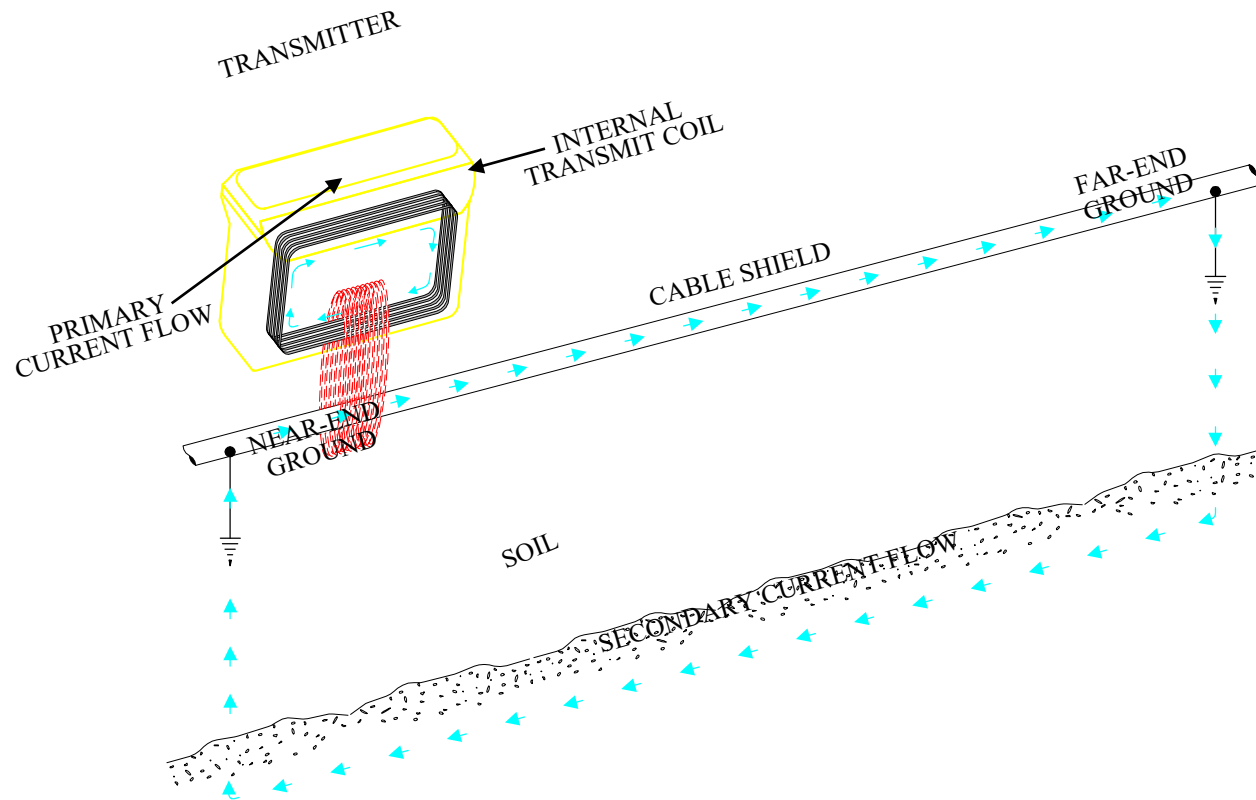
直接接入方式



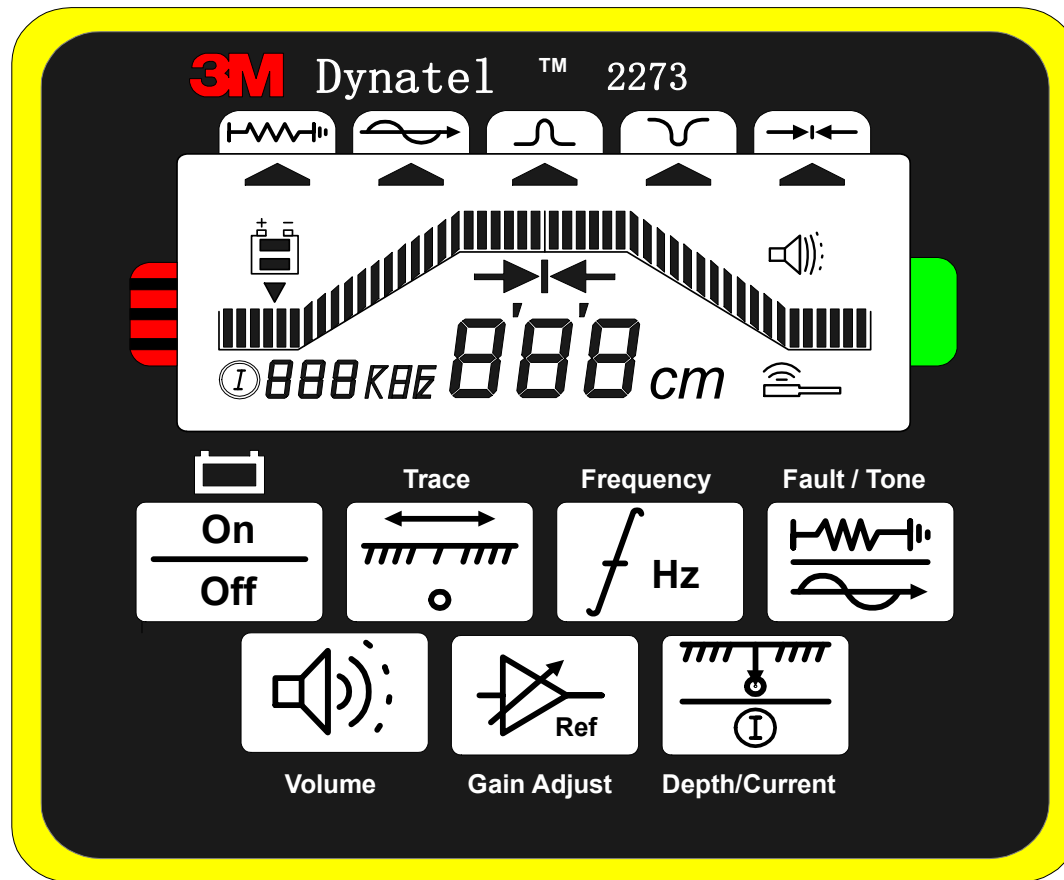
Dyna-耦合圈方式



感应方式



2273 接收器

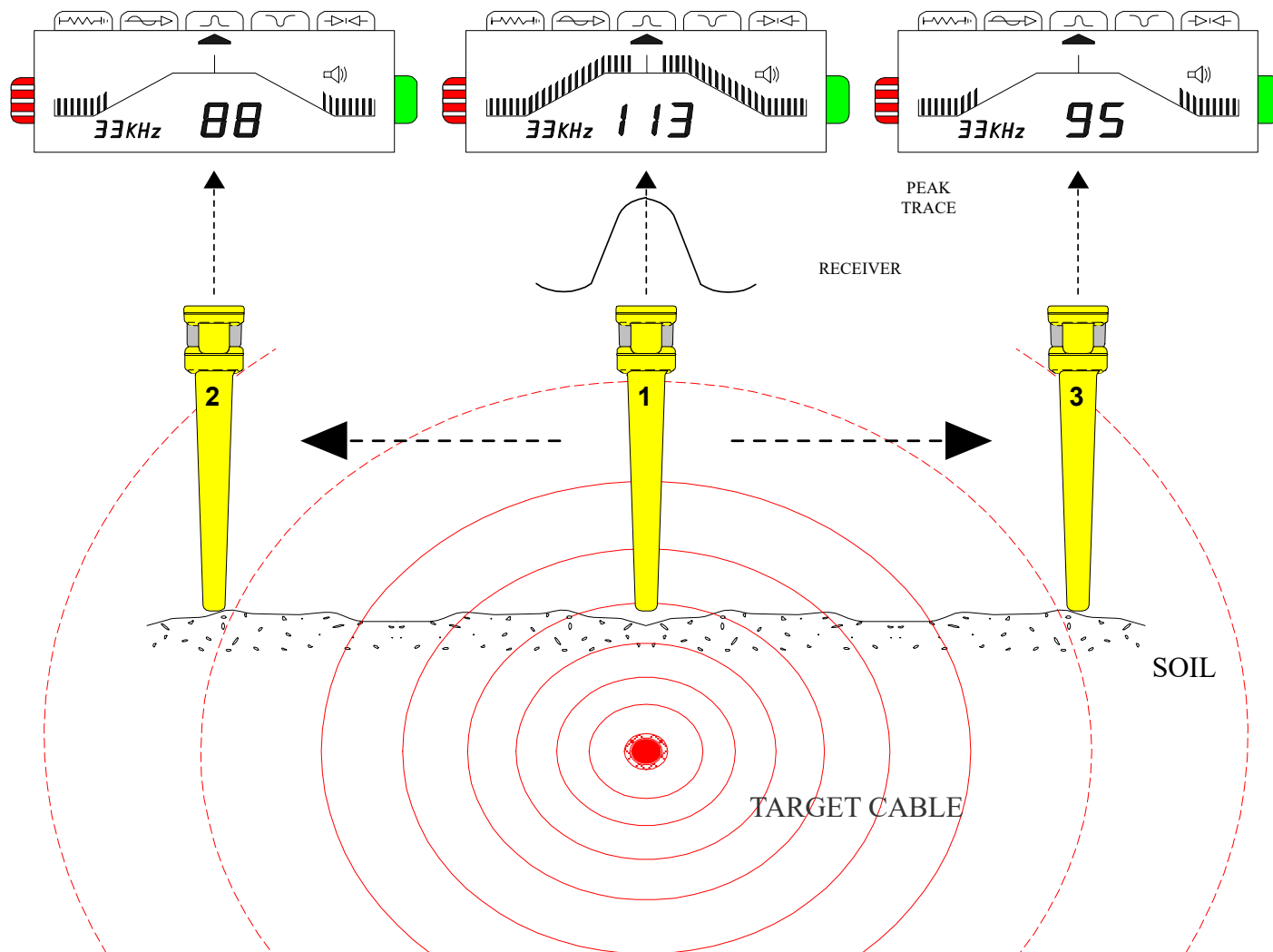


2273 接收器

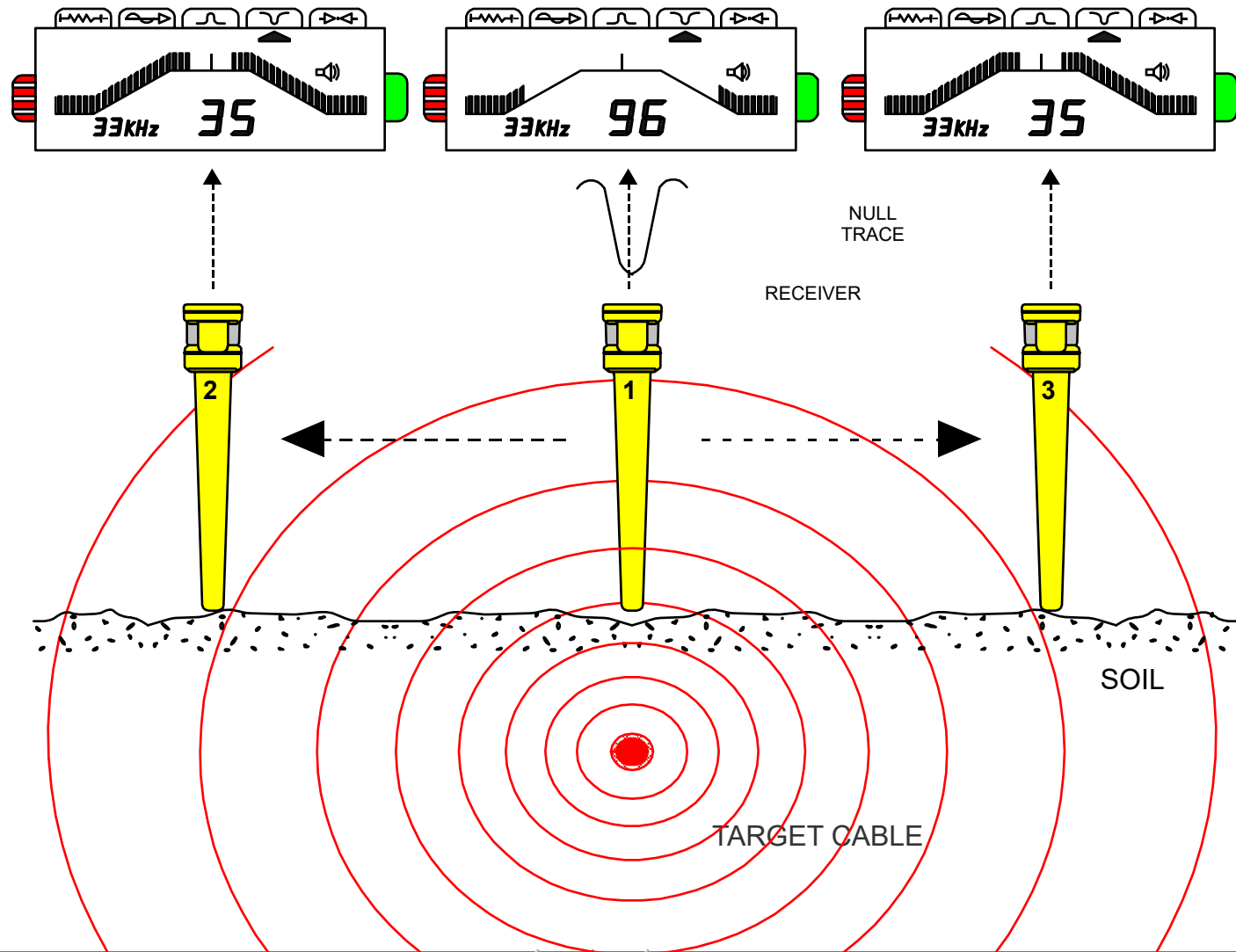
(con..)

- ▮ **Peak(峰值), Null(反峰值) 和 Differential (差分) 模式**
- ▮ 数值显示被测电缆/光缆深度及相对信号强度
- ▮ 图形显示并确定电缆/光缆路由及故障点
- ▮ 与A形支架相连确定直埋电缆/光缆破皮点
- ▮ 可探测 50Hz电力信号和低频信号

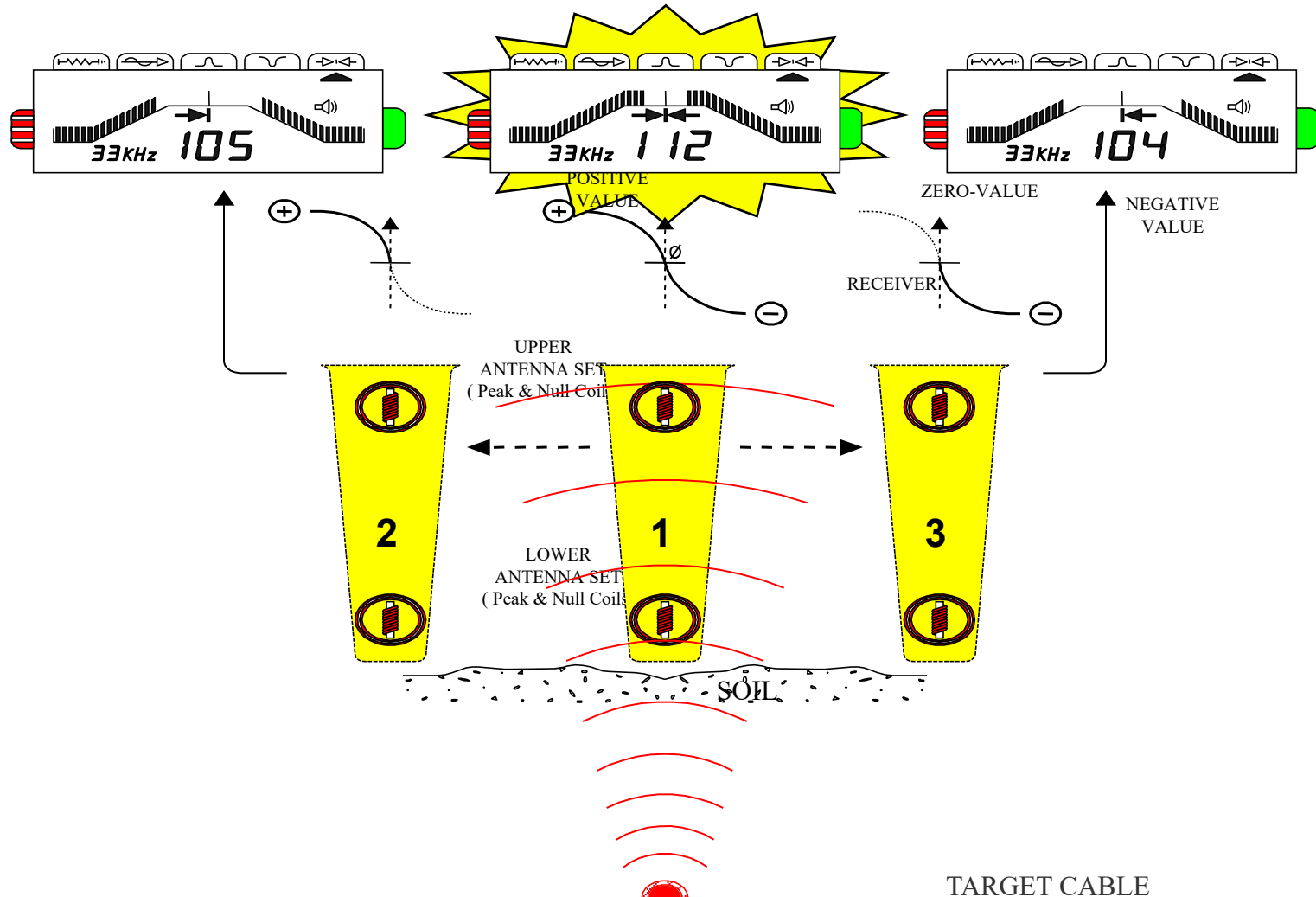
电缆/光缆路由探测—峰值模式



电缆/光缆路由探测—反峰值模式

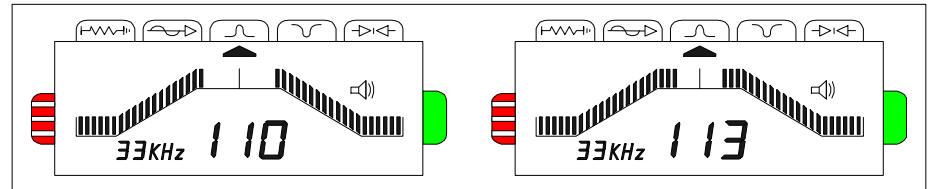


电缆/光缆路由探测—差分模式

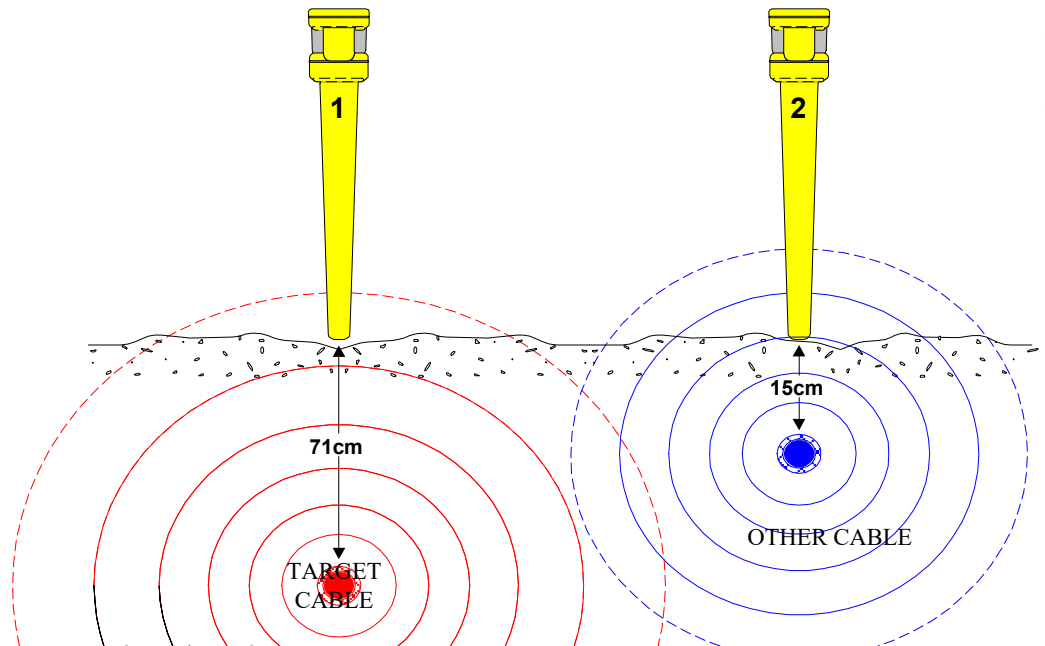
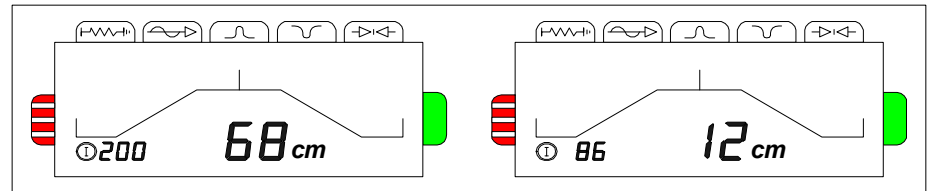


深度和信号相对强度的测量

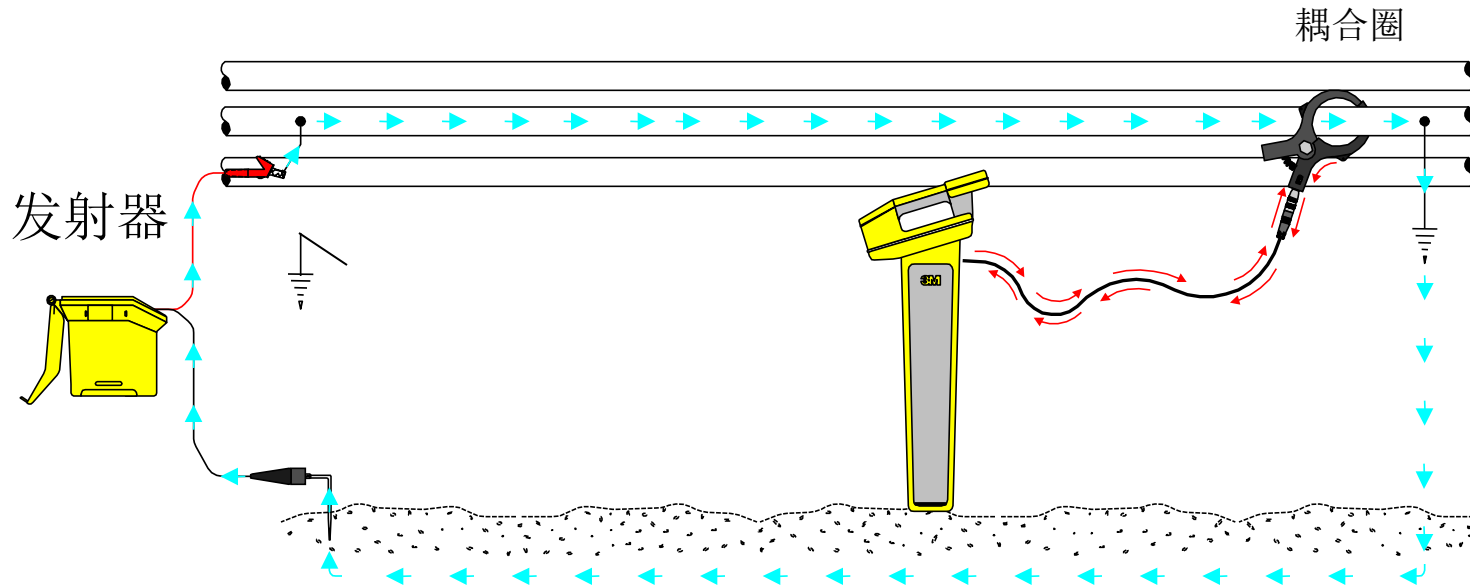
峰值模式



深度和信号强度模式

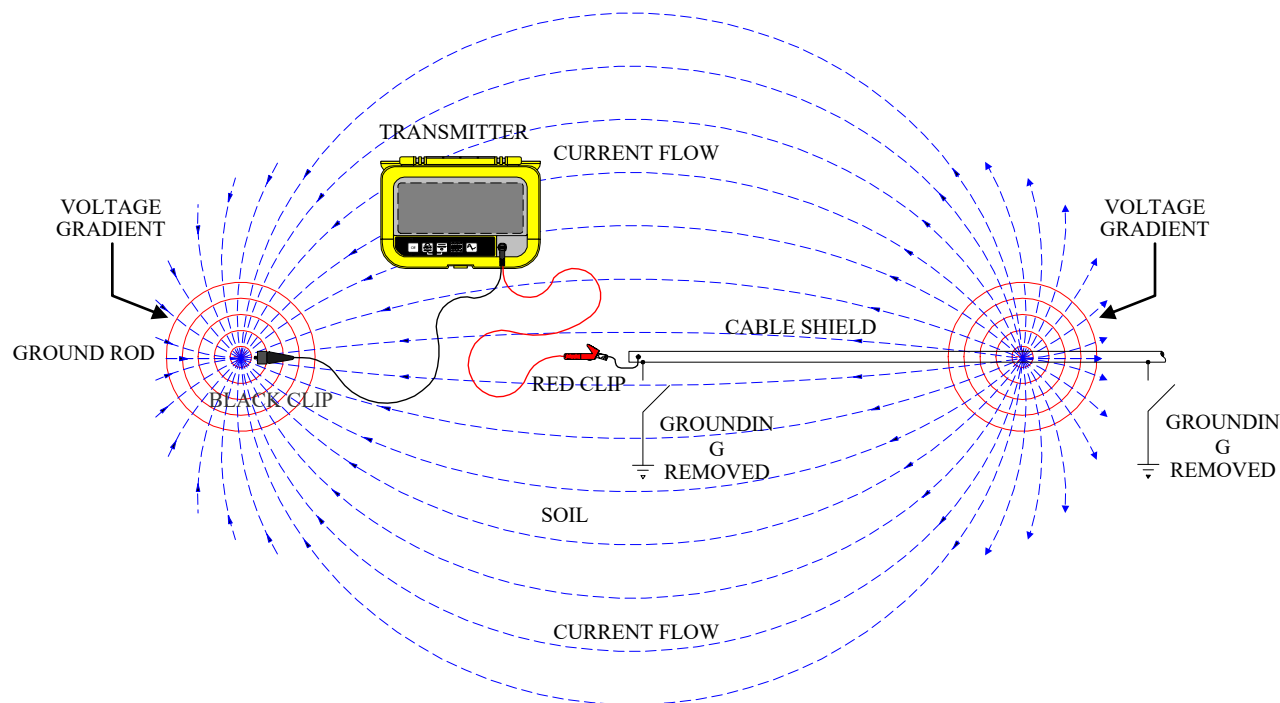


对端接地电缆的区分方法



选择低频信号(577Hz)可以减少缆间相互干扰。

直埋电缆/光缆外皮绝缘故障定位的基本原理



NOTE:

- ❖ In **FAULT-LOCATE**, the Transmitter forces current to flow through the **FAULT/S**. It is important that current flow must be concentrated into the **FAULT/S** only. To do this, all **GROUND or SOIL** connections to the trace cable or conductor must be temporarily disconnected.
- ❖ As the **CURRENT** enters the **SOIL**, it creates a **VOLTAGE GRADIENT (slope)** on the **SOIL surface** (see illustration on next page).
- ❖ For best results, the **GROUND ROD** should be placed into the **SOIL**, in-line with the cable path.

直埋电缆/光缆外皮绝缘故障定位的基本原理

[CON...]

Location #1:

Red Leg = +3V

Green Leg = +6V

Bargraph at Green -
Move forward

Location #2:

Red Leg = +7V

Green Leg = +7V

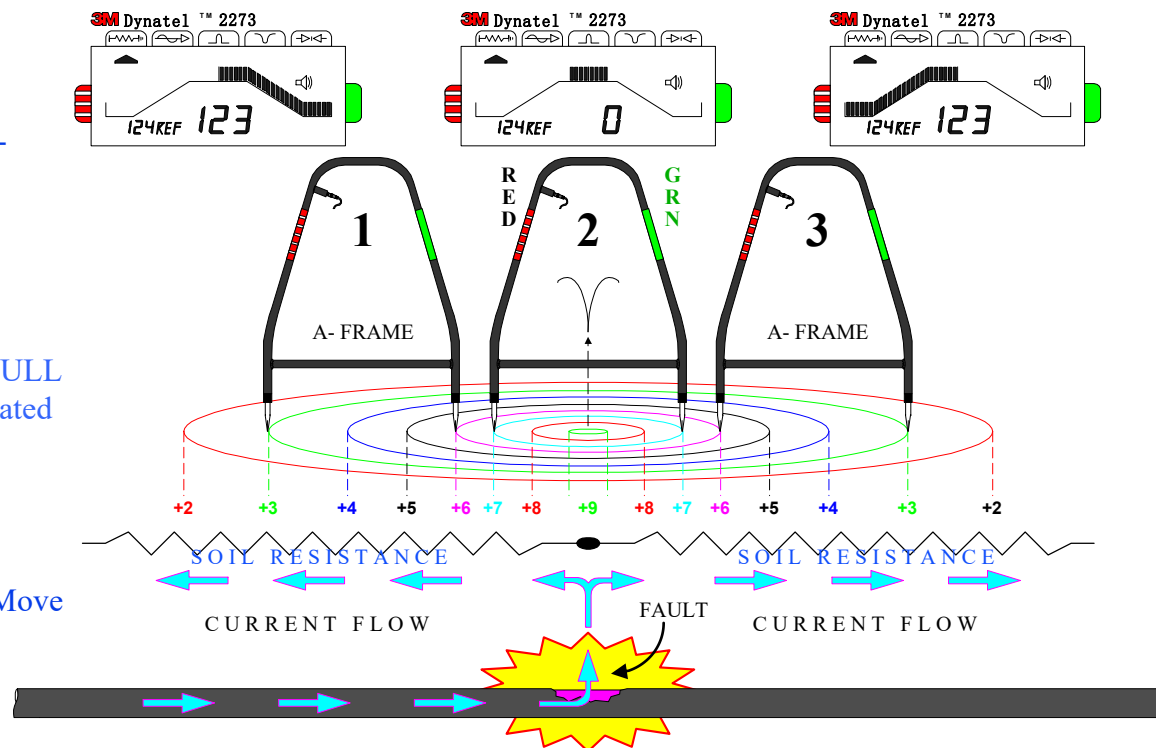
Bargraph floats - NULL
Stop - Fault located

Location #3:

Red Leg = +6V

Green Leg = +3V

Bargraph at Red - Move
back.



NOTE:

- ❖ As the **CURRENT** enters the **SOIL**, a **VOLTAGE GRADIENT** (slope) is created on the soil surface. The **A-FRAME** is then plugged into the Receiver and it is used to sense voltage potentials along the cable path. The **A-FRAME** has two probe legs, one is marked **RED** and the other is **GREEN**.
- ❖ The goal here is to determine when the **RED** and **GREEN** tips sense a **NULL**, a condition where the voltage potentials at the **RED** and **GREEN** tips are the same or zero).
- ❖ Once **NULL** is achieved, the center of the **A-FRAME** will then represent the location of the **FAULT** (position #2).



2273 优点

- ↖ 四种选择频率, 适于各种条件
- ↖ 同时发射各种频率, 易于电缆的识别
- ↖ 精确确定绝缘故障点
- ↖ 三种信号接入方式, 适于各种条件

2273 优点

(con..)

└ 四种操作模式:

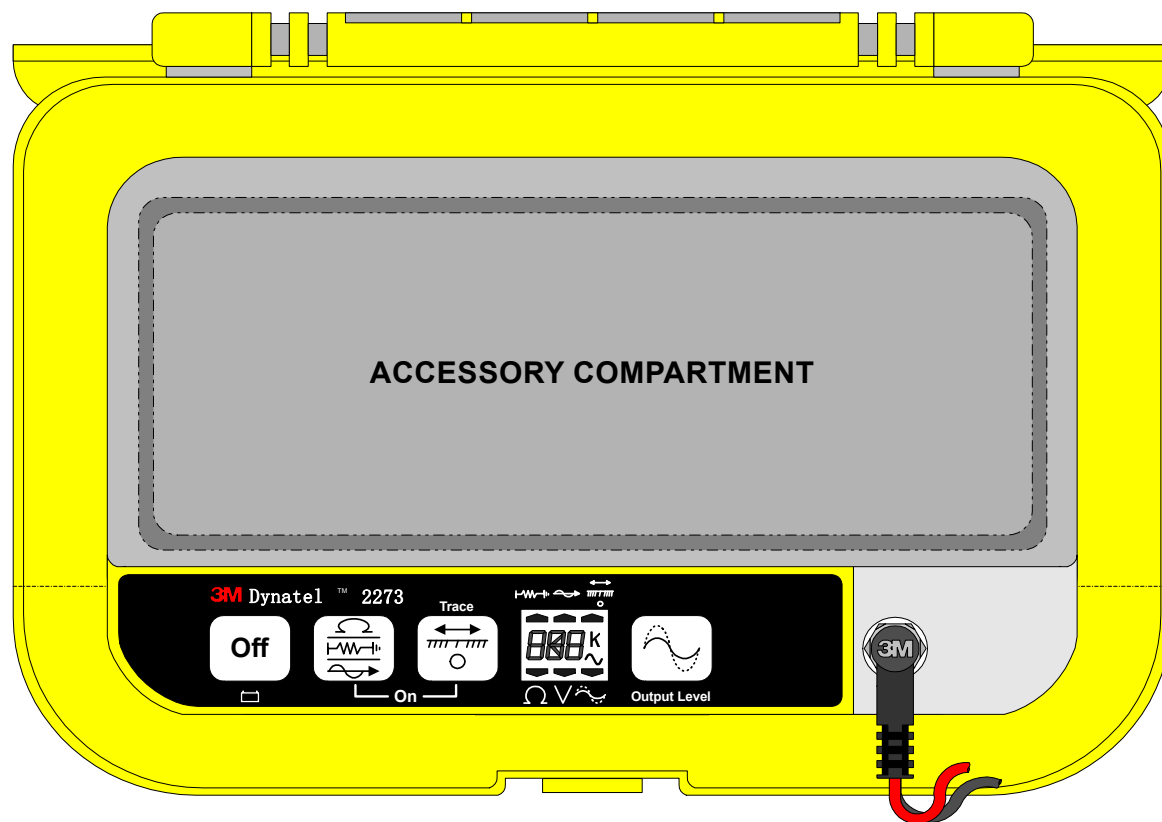
- * 峰值
- * 特殊峰值
- * 反峰值
- * 差分

└ 能用于探测各种电缆、光缆

└ 重量轻，可靠性好。适于各种恶劣环境

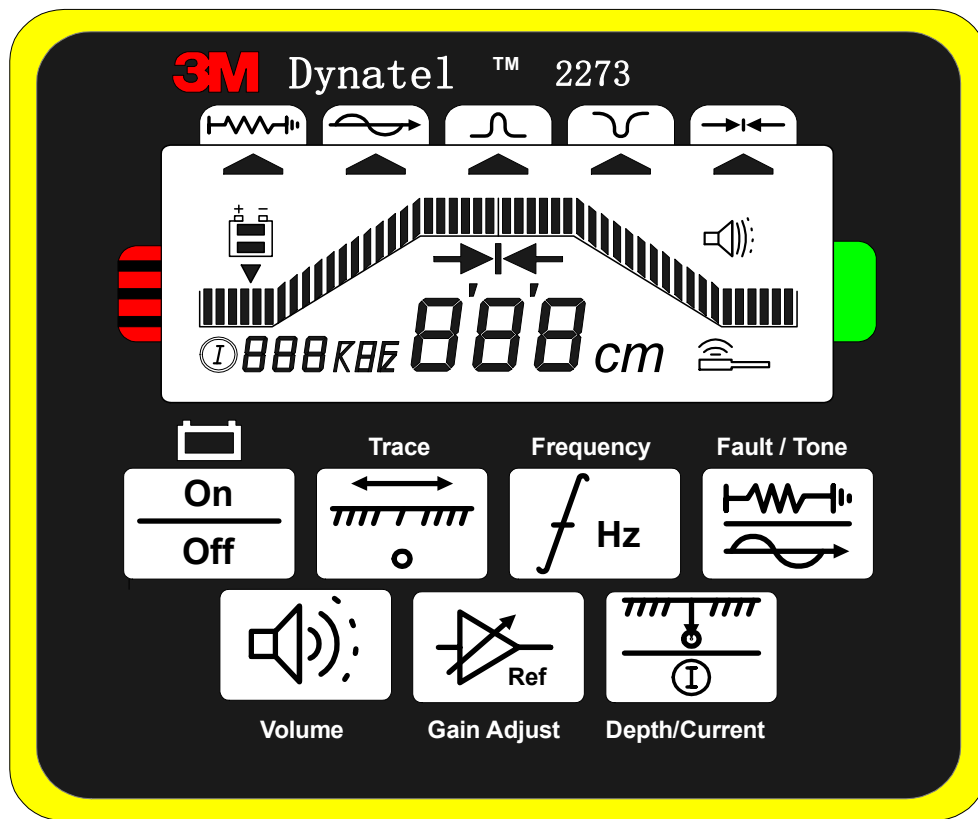
3M 2273E 的组成

◆ 发射机



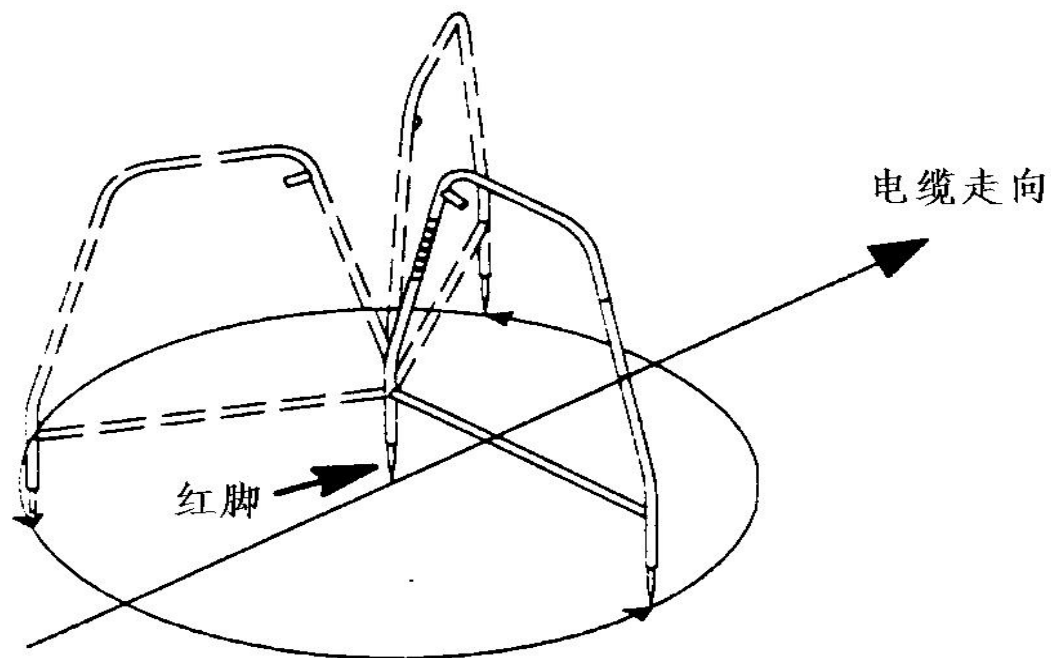
3M 2273E 的组成

◆ 接收机



3M 2273E 的组成

◆ A 支架



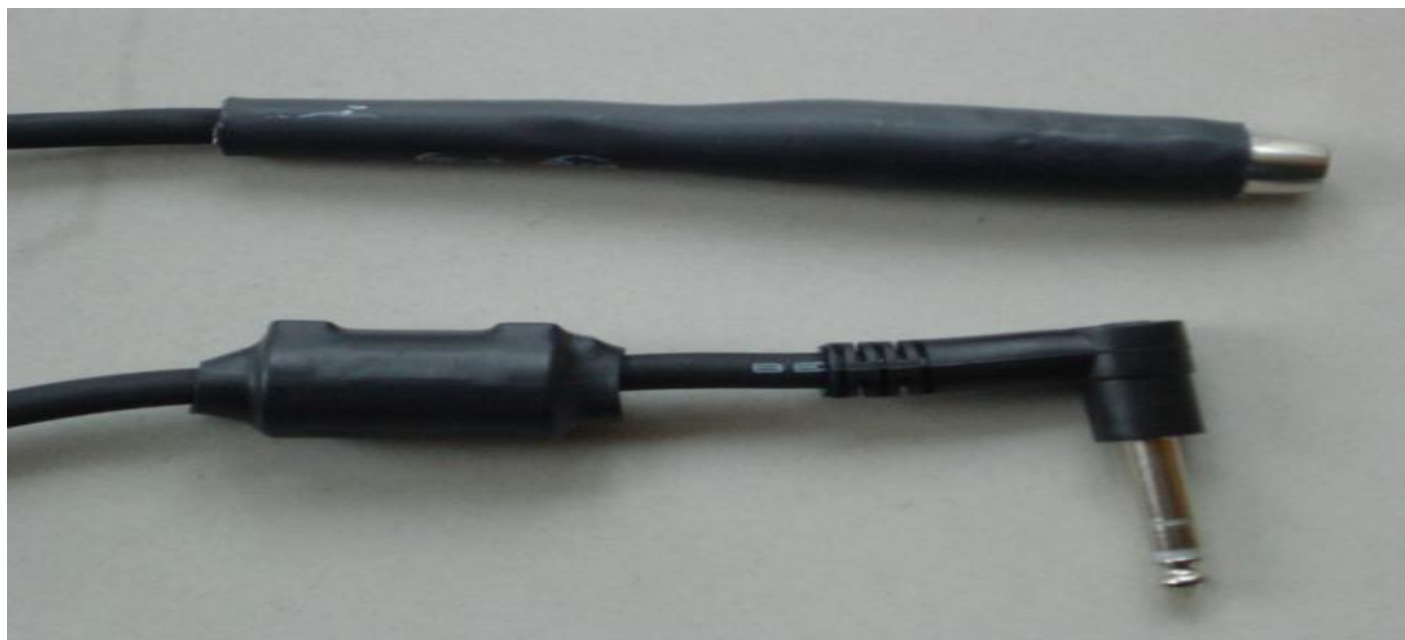
3M 2273E 的组成

◆ 连接线 1（连接线较长）



3M 2273E 的组成

- ◆ 耦合钳连接线（特点 一头为标准莲花头工头）一头为莲花头母头。连线较长。



连线1的连接方法

将连接线母头与耦合钳连接



将连接线公头与发射机连接

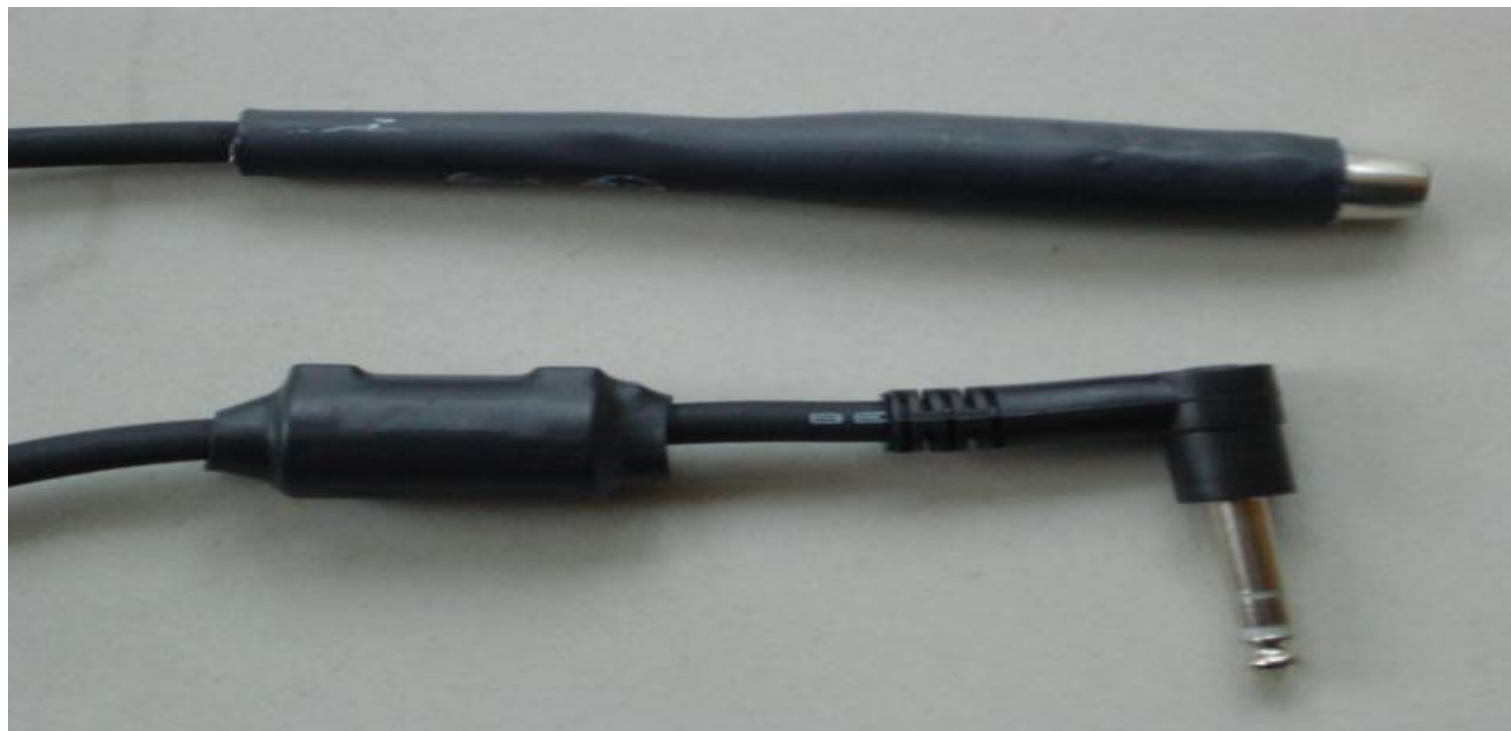


适用范围

- ◆ 采用耦合方式进行路由探测的测试环境

3M 2273E 的组成

◆ 连接线 2 （连接线较短）



3M 2273E 的组成

◆ A 支架连接线

特点 一头为标准莲花头工头，一头为莲花头母头。连线较短。

连线2的连接方法 将连接线母头与A支架连接



工头与接收机下方的接线口连接



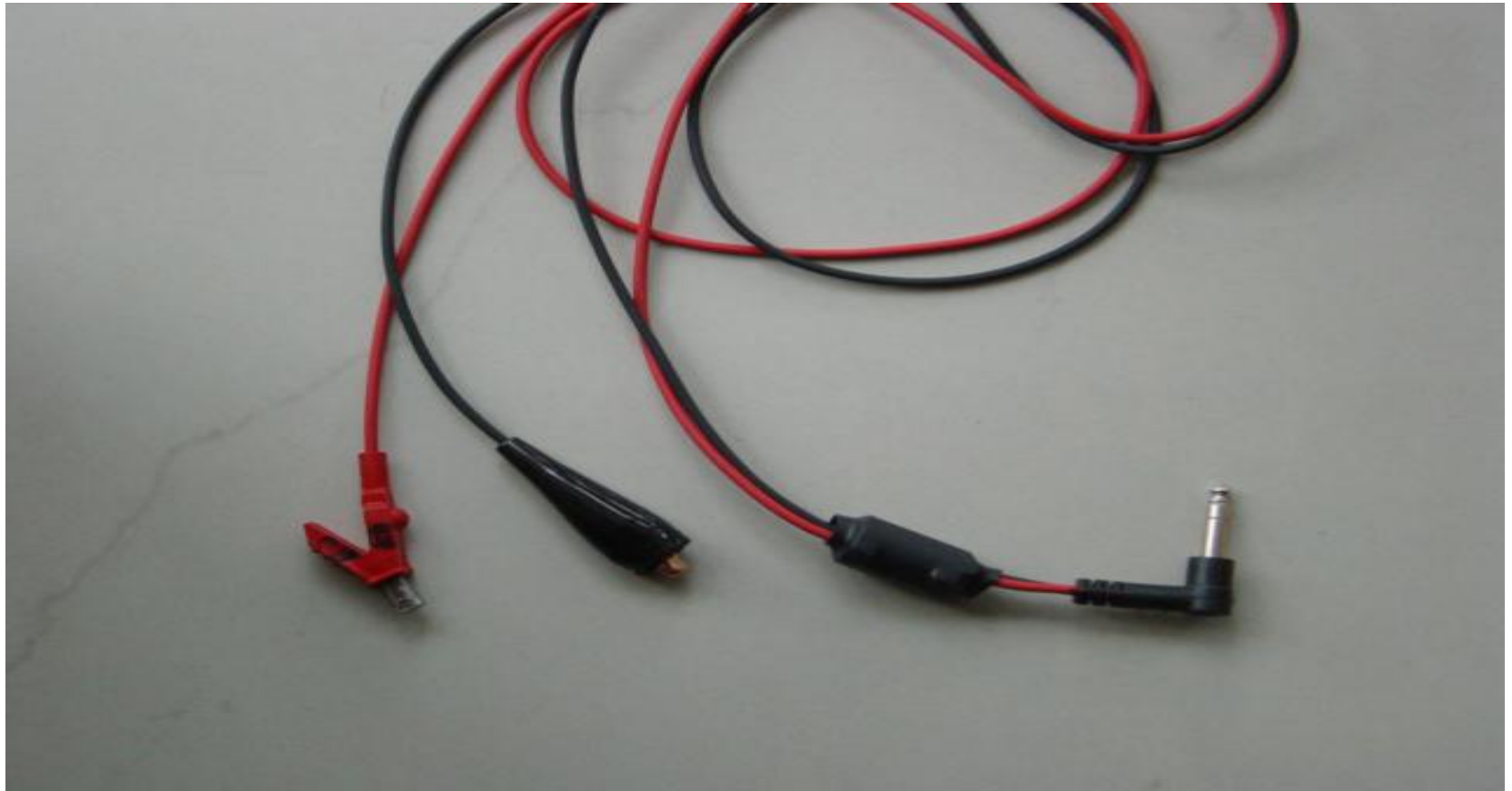
连线2的连接图



适用范围

- ◆ 适用于进行外皮故障定位的测试环境

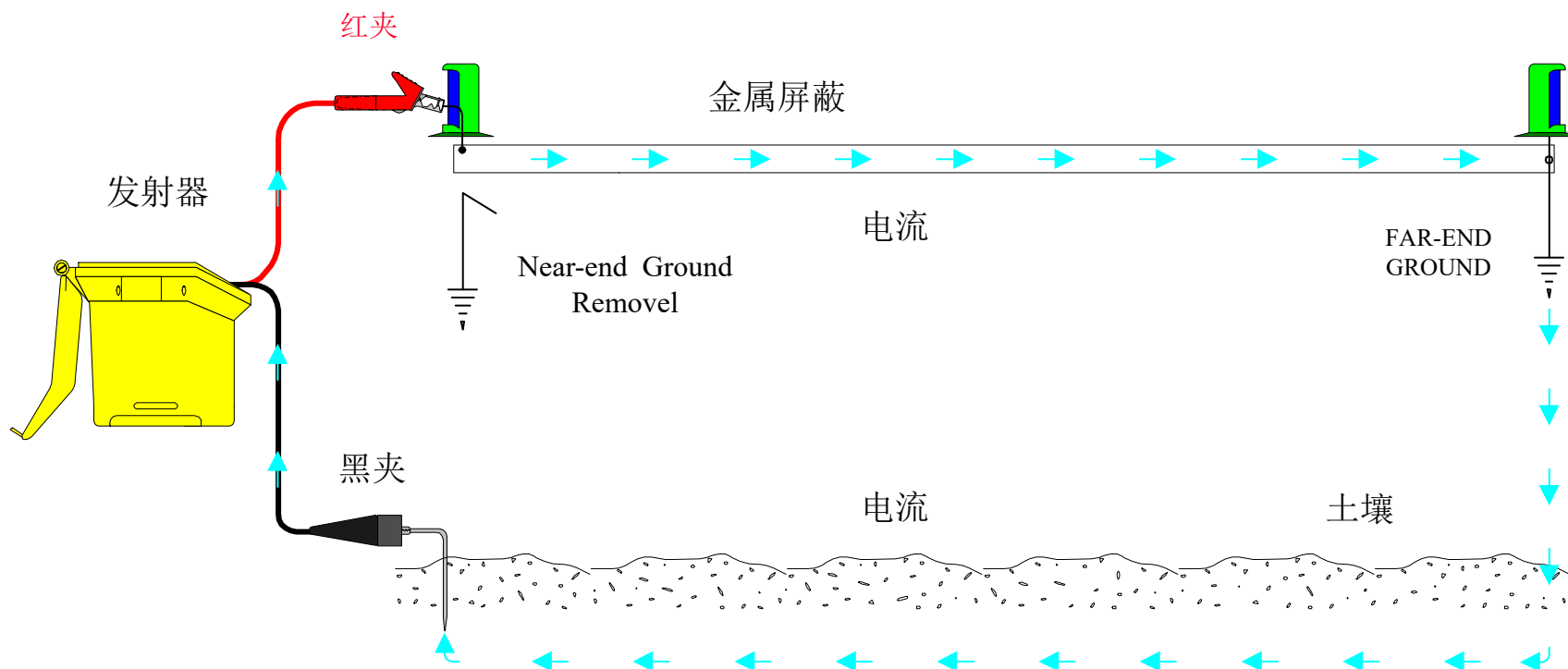
连线3的连接方法



连线夹公头接发射机



连线夹两个夹子红色接外皮金属层或加强筋上，黑色接接地棒。



适用范围

- ◆ 进行外皮故障定位。和采用直接接入方式进行路由探测的测试环境

连线4发射机汽车电源连线

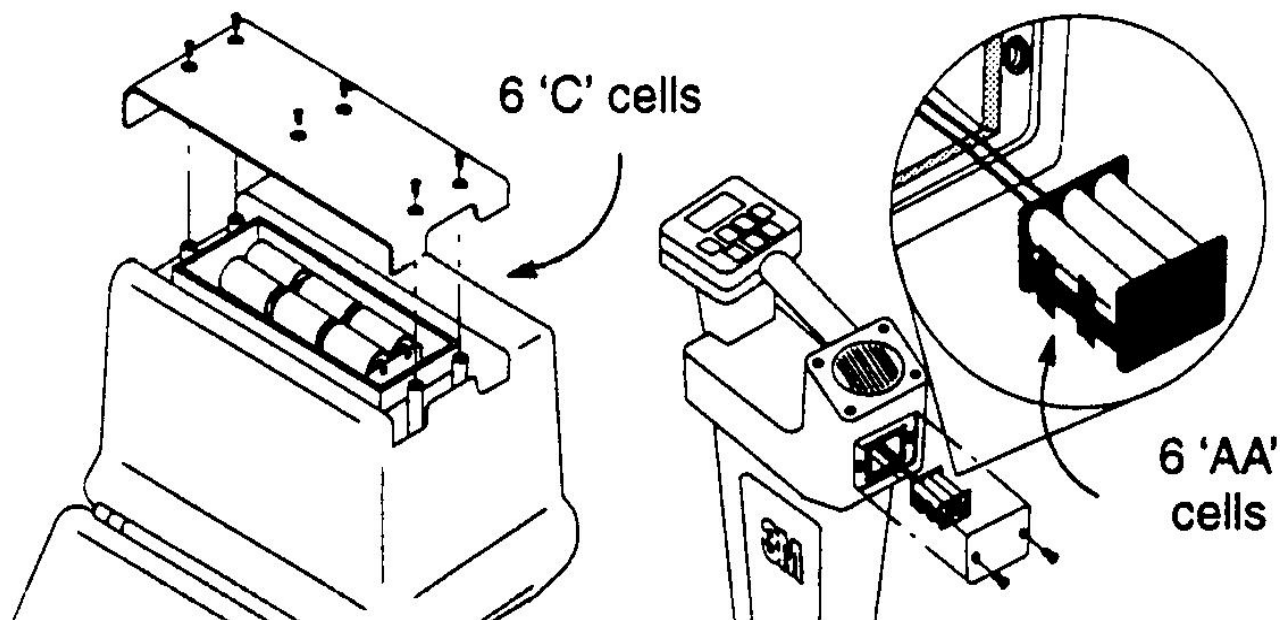


一端接发射机外置供电端口
一端接汽车点烟器



3M 2273E 的安装

◆ 电池的安裝和更換

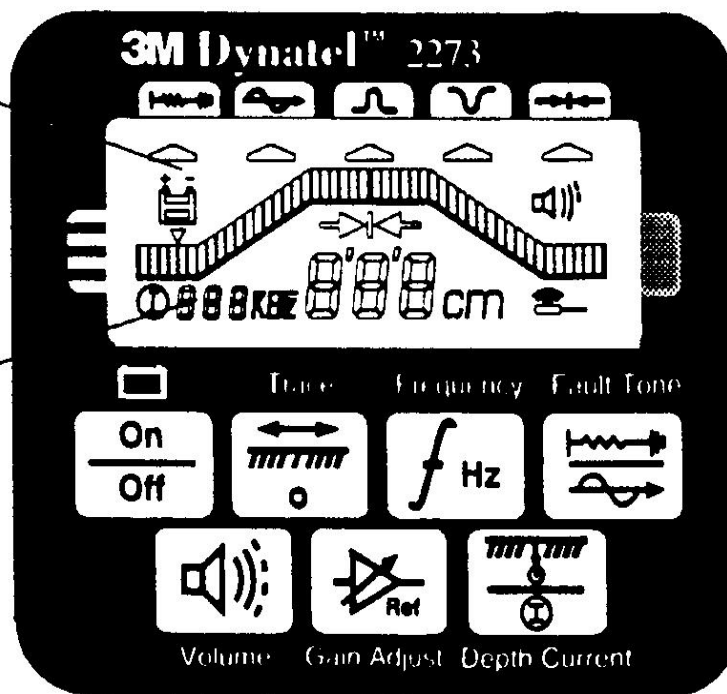
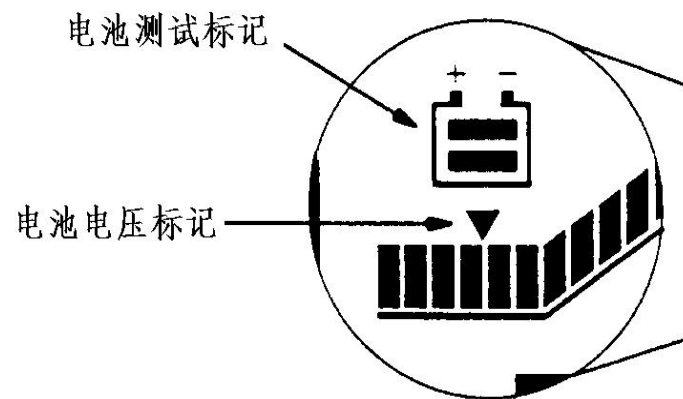


3M 2273E 的安装

◆ 注意：

3M 2273E的电池应该及时检查避免
电池漏液的现象发生。

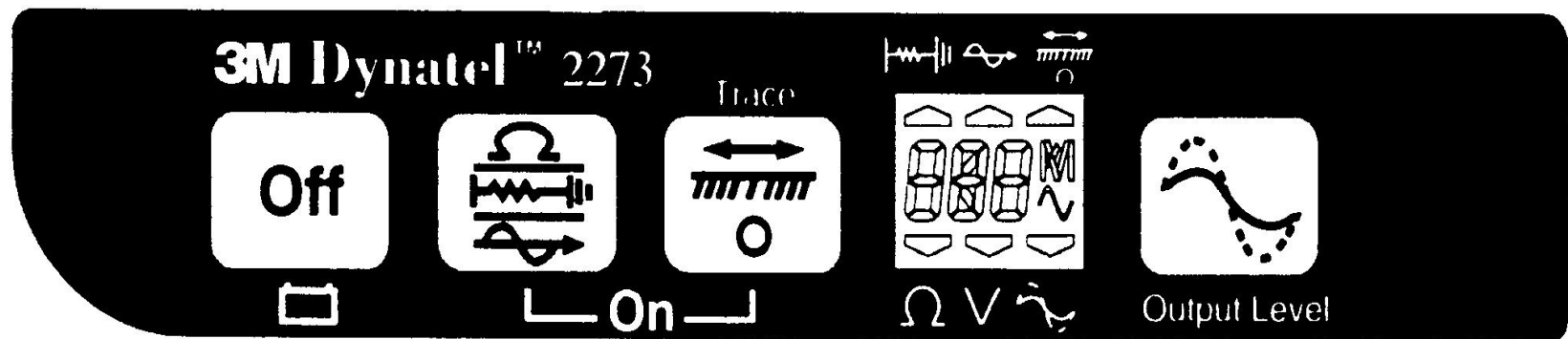
接收机的电池电量检测



接收机的电池电量检测

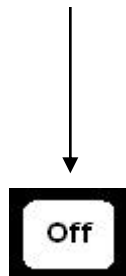
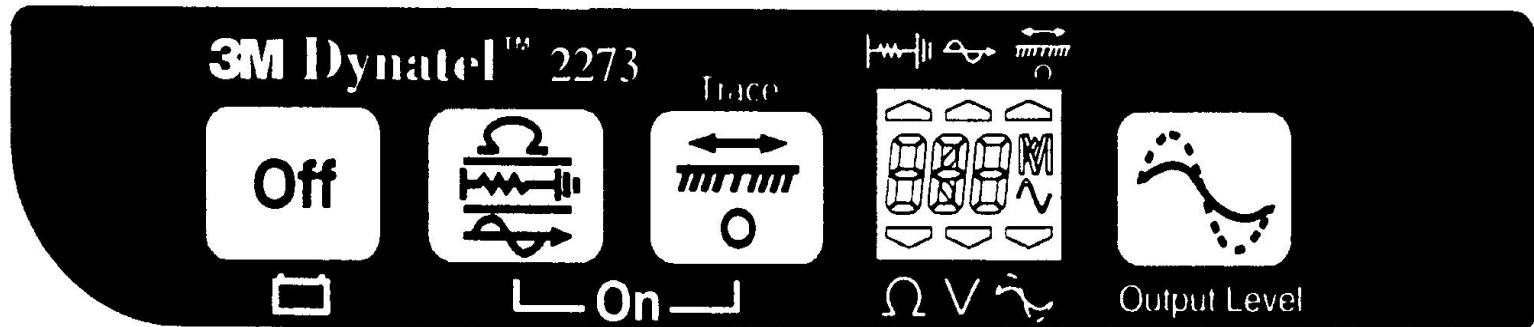
- ◆ 接收器每次开机后，会自动进行2秒种的电池电量测试。
- ◆ 注：电量过低时，电量测试标记会闪烁显示。

发射器电池电量测试



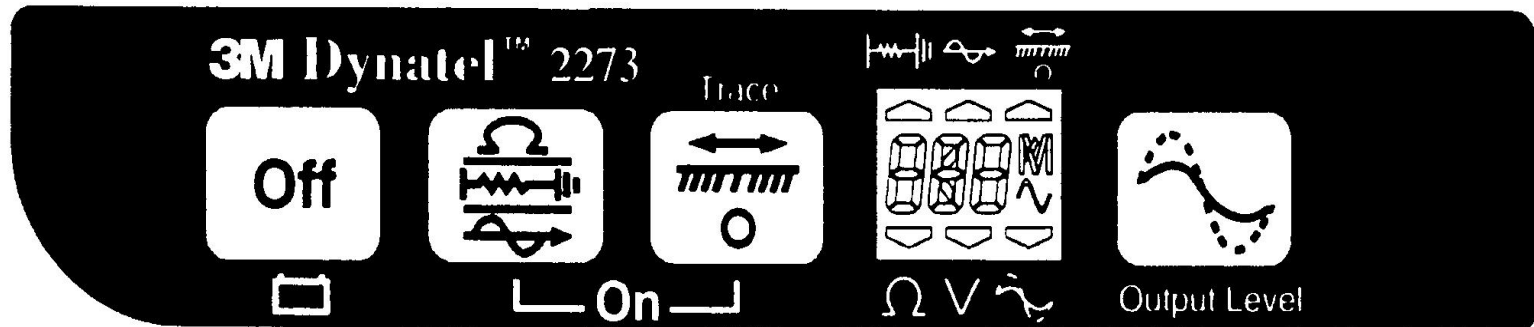
测试时，持续按住off，观察显示屏并听信号音：
电量足—持续音，且显示“OK”；
电量低—蜂鸣音，且显示“LO”；
需更换电池—无音信号，且显示“—”。

发射机按键介绍



关机键

发射机按键介绍



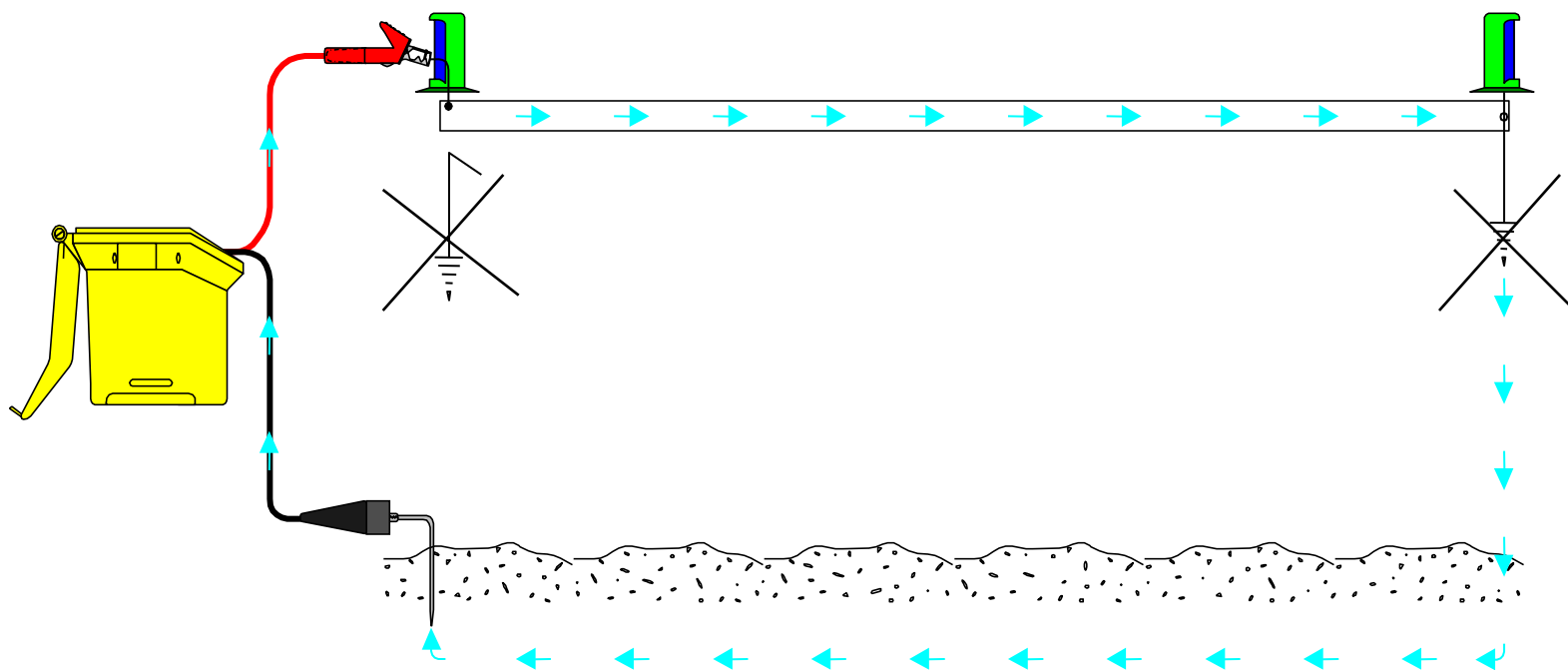
Ω

显示对地电阻

按下时显示屏会显示相应指示箭头

对地电阻的测量

- ◆ 1、判断被测缆是不是有外皮故障
将近端接地和远端接地断开



对地电阻的测量

用连线3 的红色夹子接被测缆外皮铝铠上。黑色夹接地

按仪表发射机的 Ω 键 如显示 数值大于2M 仪表显示LO发射机无声音。说明外皮无故障。如显示数值如155k说明被测缆有外皮故障。

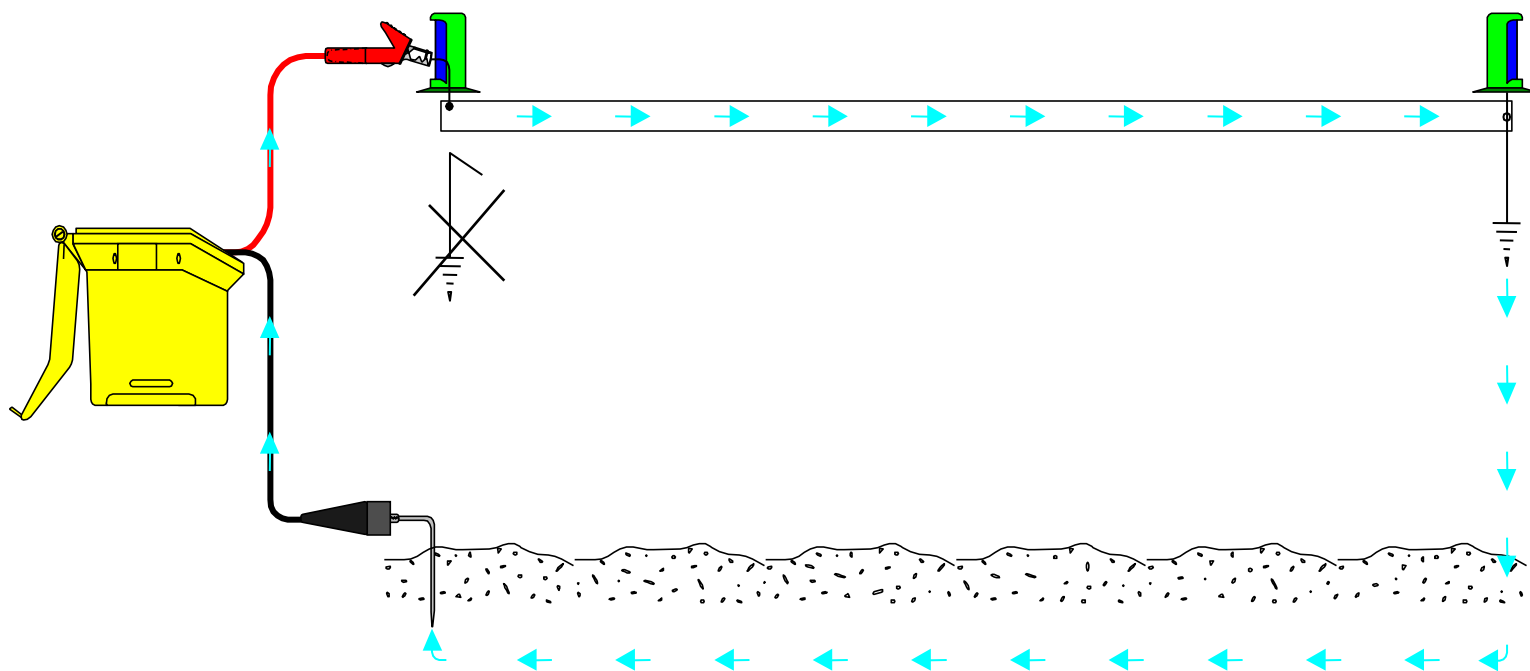
2、判断仪表近端接地状况

将被测缆近端接地断开。远端接地连接。

用发射机红色夹接被测缆的铝铠或加强筋上，黑色夹接地

对地电阻的测量

连接如图



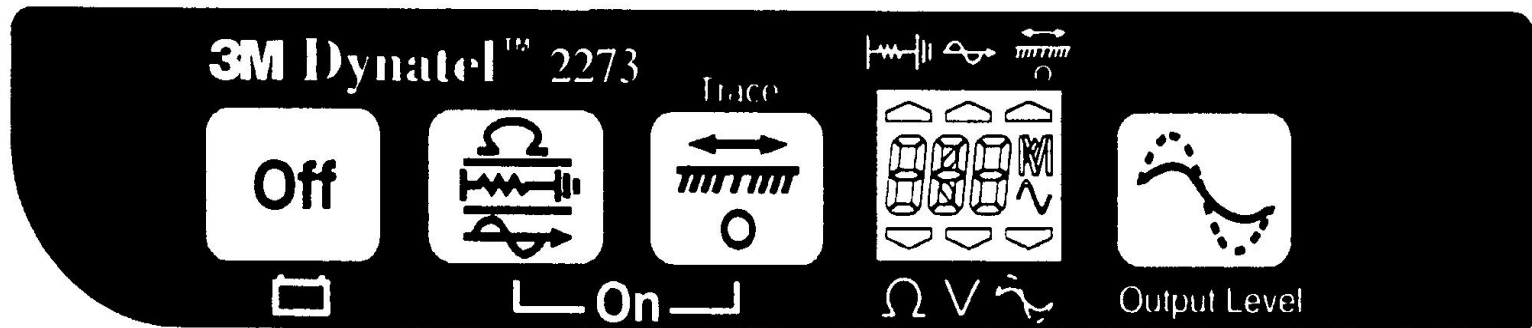
对地电阻的测量

按仪表发射机的 Ω 键 如显示 数值大于2M
仪表显示LO发射机无声音。说明仪表的
黑色夹接地不良，或没有接地。需要检
查近端接地状况，从而保障测试精确性
一班用在作路由探测时检查接地情况时
使用。

对地电阻的测量

- ◆ 在欧姆模式时，发射器在检测电阻时同时也在检测电压。如果检测到低电压的话，显示器就会交替显示欧姆值和伏特值。当显示欧姆值时，三角标记会处于 Ω 处。显示伏特值时三角标记会处于V处。如果电压足以影响电阻测试精度时，只会显示电压值。如果是交流电压，会显示 $\sim$ ，交流电压过高的话，会有蜂鸣音。

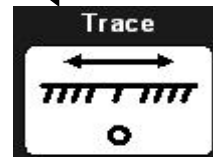
发射机按键介绍



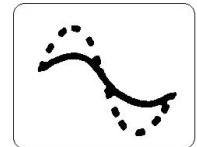
纠错模式
用于外皮
故障的定
位



送音模式
用于线对
的相互识
别

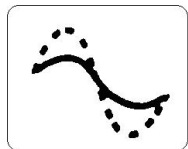


路由探测模式 并能选
择4种输出的频率**577**
Hz , **8 kHz** , **33 kHz**
133 kHz



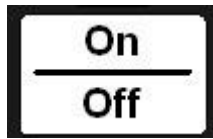
信号输出

◆ 外部直流电源可以用于5W信号输出。按

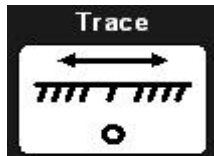


一次选择3W输出，再按一次恢复5W输出。3W输出时高输出指示打开，5W输出时高输出指示闪烁。

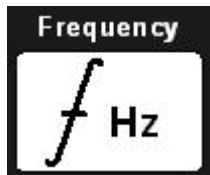
接收机按键介绍



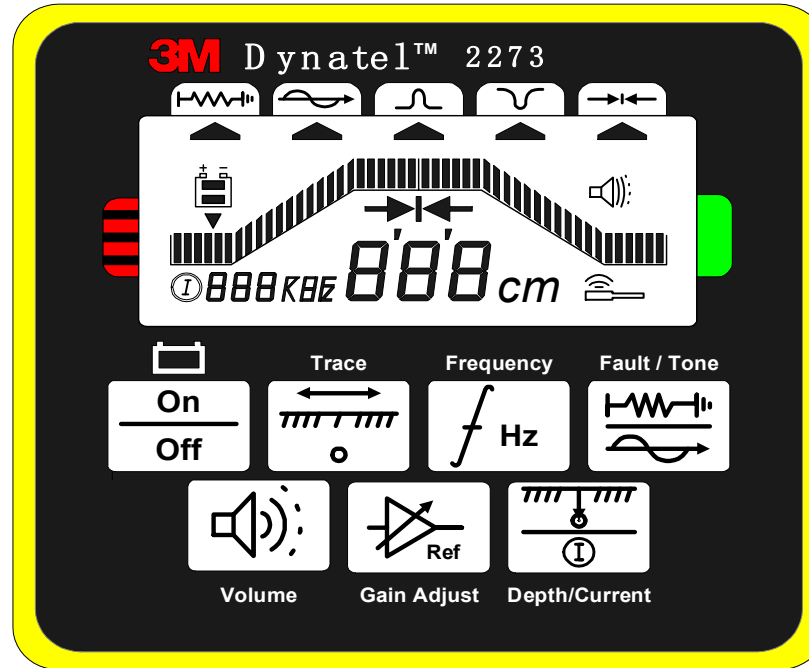
开关键



路由探测键



频率选择键



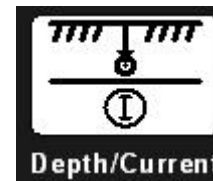
纠错模式和送音模式



声音调节键



数值比较键



埋深显示键

应用案例1

◆ 测试要求：

- 1、测试电缆的路由走向和抽样调查线缆埋深。察看是否符合工程要求。
- 2、测试丢失图纸的电缆走向。并抽样查看被测电缆的埋深。

应用案例1操作步骤

1、查看现场：

在被测线缆的起始端查看被测电缆是否有接地。如有接地时将接地端断开。并确保被测电缆远端有接地。

查看被测电缆起始端能与发射机采用哪种连接方法（上面我们提到的3种方法直接接入、耦合方式、感应方式）

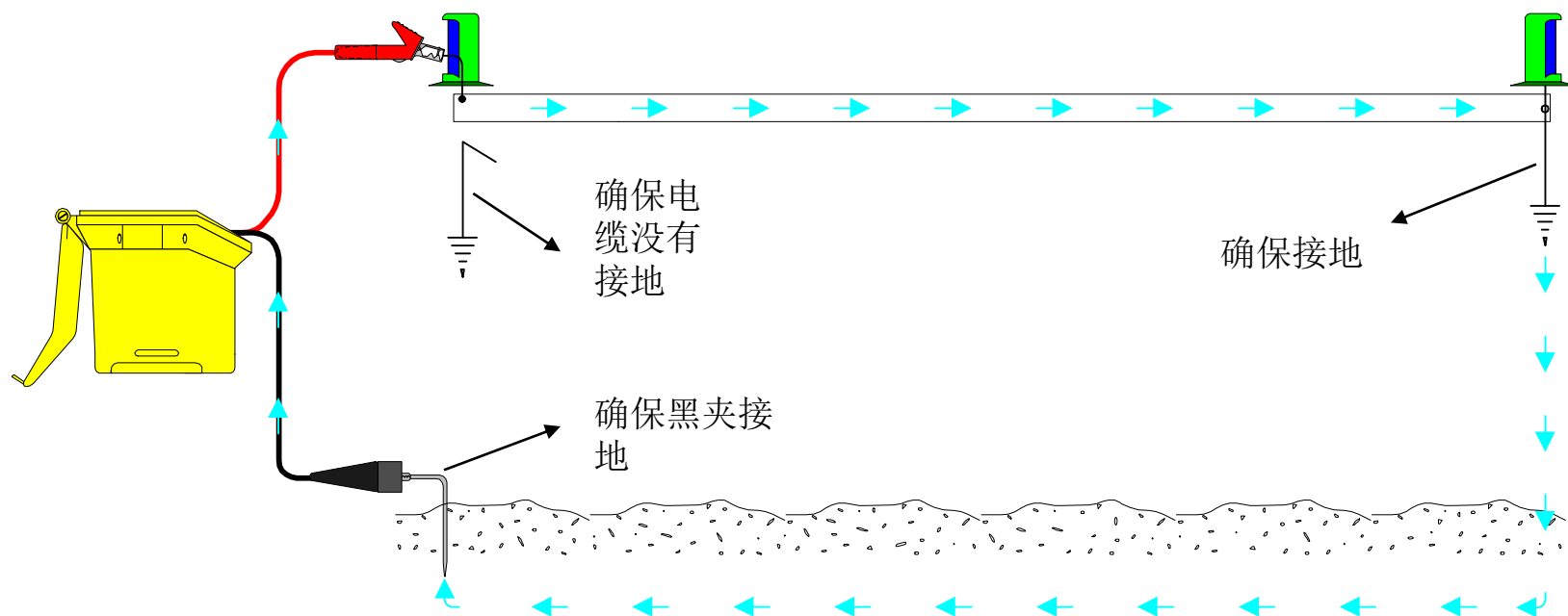
应用案例1操作步骤

经过查看被测电缆近端接地断开。远端有接地，并可采用直接接入发进行测试。

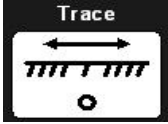
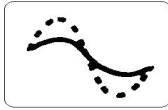
2、操作流程。

首先不要打开发射机电源开关。连线3一头与发射机连接，另外一头使用连线3的红色接线夹与被测电缆铝铠或加强筋连接，黑色夹子与电缆原有接地或仪表携带的接地棒连接。如使用仪表自带的接地棒，请确保接地棒接地良好。（可以先用电阻测试查看是否有电压存在）

应用案例1操作步骤



应用案例1操作步骤

- ◆ 按  打开发射机的路由探测功能
- ◆ 选择相应频率-577 Hz, 8 kHz, 33 kHz和133kHz, 我们将选择577 Hz。屏幕出现已经选择的频率。按  键发射。此时发射机开始工作。

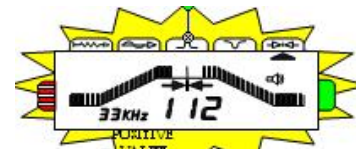
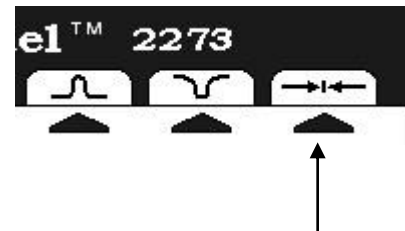
应用案例1操作步骤

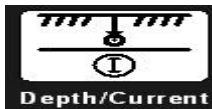
按ON键打开接收机，按  键选择路由探测模式，并选择相应的显示方式，我们在案例中选择差分放式

按  选择接收频率**577 Hz**

（必须与发射机频率一致）

根据接收机的左右方向显示查找被测缆的路由走向，当接收机屏幕显示



- ◆ 两个箭头对应时说明被测电缆在接收机下方，
按  键将显示电缆的埋深
(如打开声音功能也可根据声音判断电缆的方向)

用耦合方式测量时将频率选择在133KHz 或
33KHz 并选择高功率输出

用感应方式测量时将频率选择在133KHz
并选择高功率输出(发射机要与电缆平行放置)

应用案例2

测试要求。被测缆在某段有外皮故障需要判断外皮故障点的位置。

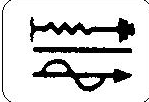
应用案例2操作步骤

首先检查电缆是否有外皮故障

- 1、将被测线缆近端和远端接地断开用发射机连接连线3，红色夹接被测缆的铝铠上。黑色夹接地。
- 2、按照55页的对地电阻的测量方法进行检测。

应用案例2操作步骤

◆ 如发现有外皮故障时

按发射机  选择  进入外皮故障查找纠错模式。

用连接电缆将接收器和A形触地支架连接起来。将支架完全插入接地棒附近的地中。有绿色标记的脚指向故障点且与电(光)缆路由成直线。按  记录参考电平，此值会在左下脚显示。，

应用案例2操作步骤

- ◆ 接收器的显示条会指向右侧(绿色)。指示故障点在绿脚所指的方向。沿着电缆 / 光缆的路由继续向前走，每隔一段距离将支架插入地中，观察接收器的显示条，当显示条指向左侧(红色)时，指示操作者已经走过故障点。往回走，每隔几米把支架插入地中，直至显示条指向绿色一侧。当显示条从一侧变到另一侧时，故障点就在支架中心的下方，

应用案例2操作步骤

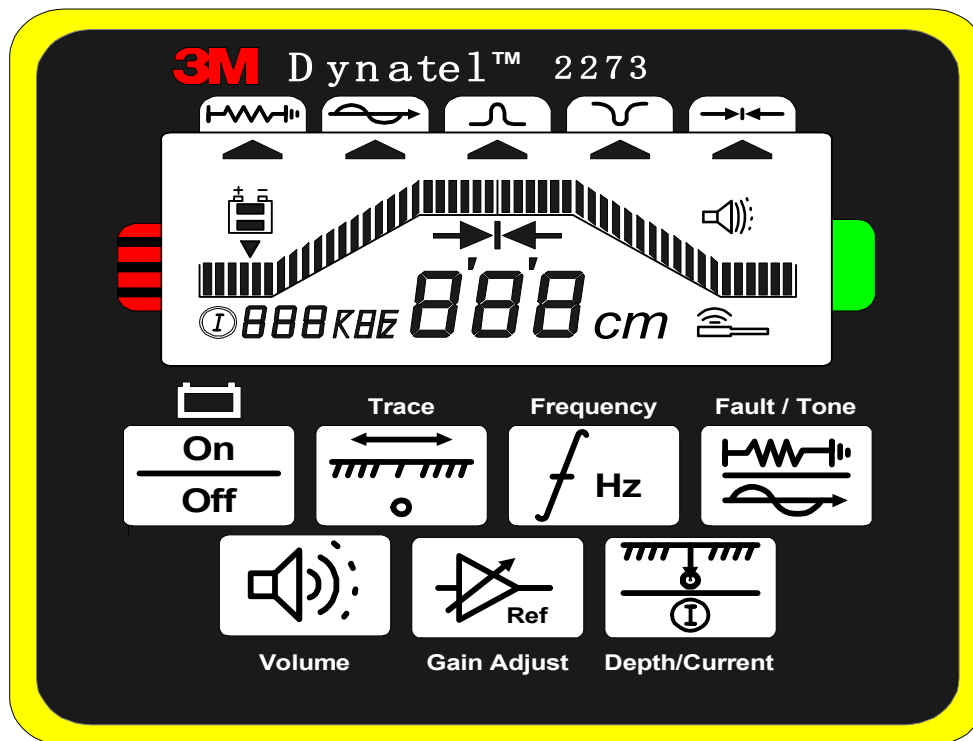
- ◆ 为了验证故障点，将支架的红脚插在刚才所确定的故障点上。以红脚为中心转动支架，同时每隔一段距离就将绿脚插入地中。显示条应始终指向红色一侧，指示故障点就在红脚的下方
- ◆ 故障点确定以后，移动触地支架使之与故障点的距离有一个支架的宽度，绿脚指向故障点插入地中。将所显示的数值与开始时记录的参考值比较。如果大小相近,那么这就是主要故障。如果值相差20点以上，就可能有多点故障。需进一步探测。

应用案例2操作步骤

- ◆ 高阻或距离较远的接地故障会使显示条很小或看不到。然而，接近故障点的时候它就会增强。因为接地棒和故障点处的信号最强，而这两点间的信号就会减弱。如果在某一测试段中显示条无规律的变化或不稳定，则该处无故障。

应用案例2操作步骤

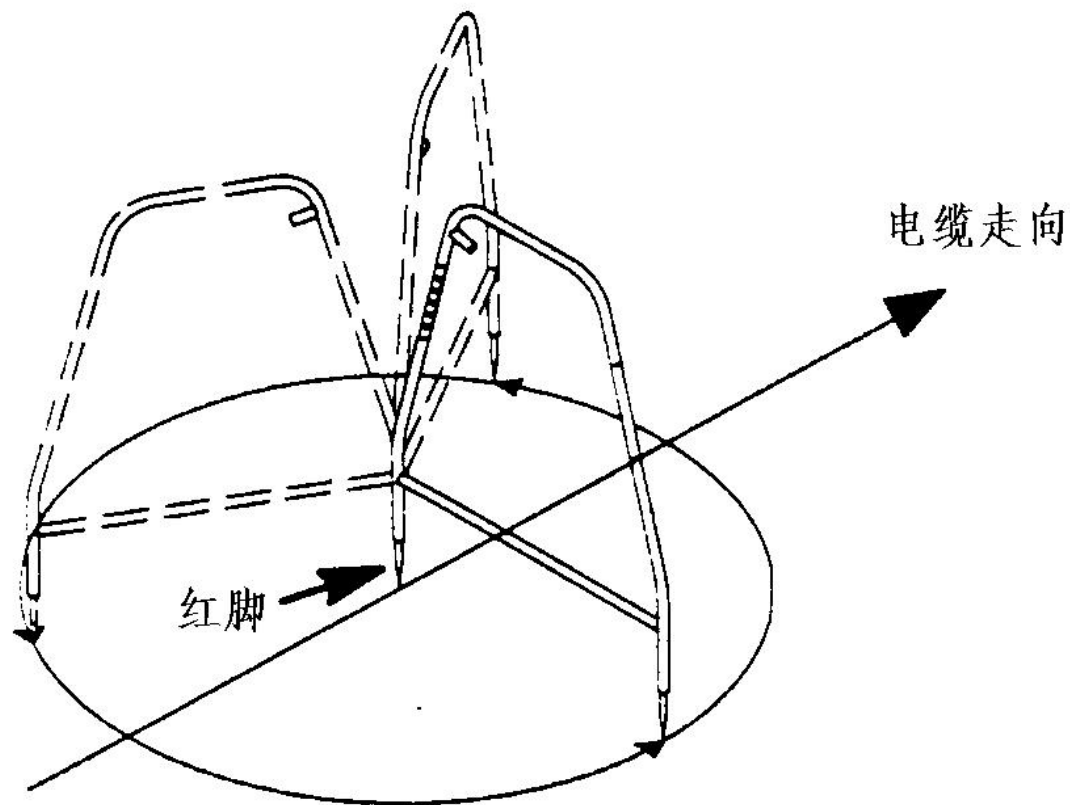
红色指示标



绿色指示标



应用案例2操作步骤

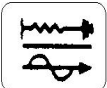


应用案例3

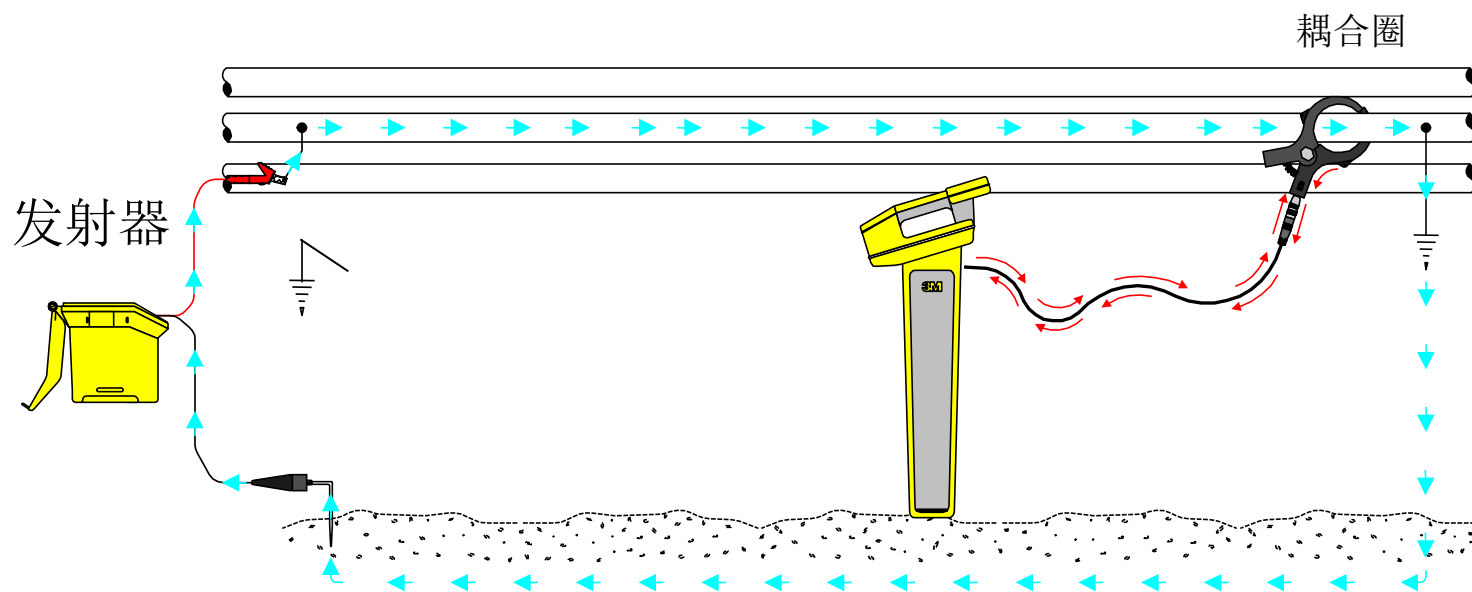
◆ 测试要求

有多条光缆在地下铺设由于施工过程中没有记录单条电缆的两侧对应关系，或图纸丢失。需要重新分辨被测多条缆的相互对应关系。

应用案例3操作步骤

- ◆ 将发射机接连线3红夹接铝铠。按这时仪表将交替发射133khz 和577hz。
- ◆ 按打开接收器。按选择送音模式 .
- ◆ 按选择133 Khz频率或577hz。
- ◆ 然后将感应探头插入线束中记录下数值。然后，将线束分成两部分，再将感应探头插入这两组线对中，观察信号强度。将强度高的那一组再分成两部分进行检测.....以这种方法，后找到目标线对。

应用案例3操作步骤



课程回顾及探讨

- 1、讲课重点
- 2、探讨

谢谢