

QTQ-2SC 型电缆探测器

一、 使用范围

本探测器是通信电缆、光缆施工和维护工作中的常用仪器，可以测定地下电缆、光缆及金属管线的准确位置和埋设深度，或测定架空电缆芯线障碍的准确部位。为电缆、光缆和其他金属管线的改建、扩建维修提供了方便，可减少开挖地面，节省人力、物力和时间，是电信、铁路和工矿企业必备的仪器。

二、 主要用途

1. 探测地下电缆、光缆的走向及埋深。

在电缆芯线或光缆金属护套（或加强芯）上放音，用探头探测其走向及埋深。埋深在 1.5 米以内的电缆（光缆）有效探测距离大于 4 公里；埋深在 2.5 米以内的电缆（光缆）有效探测距离大于 3 公里，探测误差不大于 5 厘米。

2. 探测地下金属管线（油管、气管、水管）的走向及埋深。

有效探测距离大于 1000 米。在 200 米内有效探测深度可达 7 米，在 600 米内可达 5 米，在 1000 米内可达 3 米。

三、 主要技术指标

1. 发射机

输出频率：512Hz

输出功率：4.5W

输出阻抗：8 Ω 、16 Ω 、50 Ω 、150 Ω 、600 Ω

断续时间：约 0.5 秒

电源类型：14.8V (锂电池)，有效工作时间为 6 小时

工作温度：0 $^{\circ}\text{C}$ ~50 $^{\circ}\text{C}$

2. 接收机

输入频率：512Hz

路由探测误差： $\pm 2\text{cm}$

埋深探测误差： $\pm 5\text{cm}$

电源类型：9V (叠层电池)，有效工作时间为 18 小时

工作温度：0 $^{\circ}\text{C}$ ~50 $^{\circ}\text{C}$

四、 工作原理

在测试过程中，发射机、被测电缆（光缆、金属管线）和大地之间将构成一个电回路。流经回路的电流将在被测系统周围产生磁场，接收机通过探头感应到该磁场信号，然后将其转化为电信号进行选频放大处理。处理后的信号最终送到耳机和表头，耳机声音的大小和表头指针摆动的大小随着接收信号强度的改变而改变。在探测过程中随着探头的移动，接收信号的强度在不断变化，通过监听耳机、监视表头就可以判断地下电缆（光缆、金属管线）的位置和埋深。

本仪器信号频率为 512Hz。接收机对 512Hz 信号的增益高达 86dB，对其他频率信号有足够的衰减，从而

确保了仪器高抗干扰性。

五、探测器的组成

如图一所示，探测器主要由发射机、接收机、大探头、小探头（选配件）、耳机、地钎等组成。



发射机



小探头



接收机



大探头

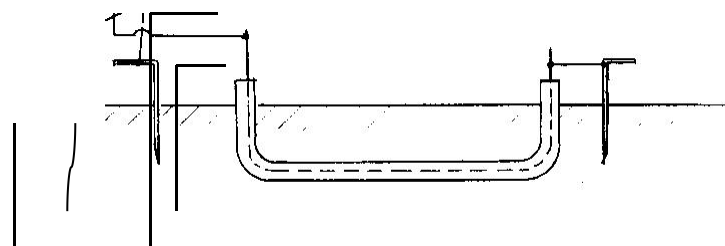
图一

六、使用方法

1. 探测地下电缆、光缆的路由、埋深

(1) 如图二所示，将发射机放在电缆（光缆）的一端，电缆的芯线或铅皮（光缆的金属护套或加强芯）接到发射机面板的输出端子上，面板上地线端子应接到地钎上，电缆对端的芯线或铅皮（光缆对端的金属护套或加强芯）也应接到另一根地钎上，放音电流构成回路。

发射机



图二

按下发射机“电源”按键，开关指示灯亮，否则应充电。

(2) 通过面板上的按键，选用“连续”信号。

(3) 调节“阻抗选择”钮，旋至表头读数最大的那一档位上，此时达到阻抗匹配。

(4) 完成以上步骤后，为了省电，可按发射机“信号选择”键至“断续信号”位置。

(5) 将耳机插入接收机“耳机塞孔”，打开电源开关，调节“音量钮”，使耳机听到响亮的放音信号。

(6) 如图三所示，用“哑点法”探测，将大探头扳动至“0度定位”，探头筒与探杆夹角为0度，使用时探头自然下垂，手提接收机自放音点向远端探测，在“哑点”的正下方即为电缆（光缆）的位置。

(7) 如图四所示，用“峰值法”探测，将探头筒与探杆扳成90度角，保持探头筒水平并与电缆（光缆）构成90度，此时测得声音最大的点称为“峰值点”，该点的正下方为电缆（光缆）的位置。

(8) 如图五所示，利用“三角法”测电缆（光缆）的埋深。

哑点法：如图三所示，将探头筒与探杆扳成0度角，保持探杆竖直，沿电缆（光缆）大致走向开始探测。当探头筒处于电缆（光缆）正上方时，表头指针指示达到最小，接收到的信号最弱，此时探头筒轴线正下方即为哑点。在哑点，沿电缆（光缆）大致走向左右移动接收机，表头指针指示急剧增大，接收的信号变强。多个哑点的连线就是电缆（光缆）的路由。

峰值法：如图四所示，将探头筒与探杆扳成90度角，保持探头筒水平，开始探测。在探测过程中，要注意观察表头指针摆动及耳机声音变化。当表头指针指示最大及耳机声音最大时，接收信号最强，此时探头筒中心点的正下方即为峰值点，且探头筒与电缆（光缆）的实际路由垂直。在此峰值点附近再找几个峰值点，这几个峰值点之间的连线即为电缆（光缆）的大致走向。在峰值点，沿电缆（光缆）大致走向左右移动探头，表头指针指示减小，接收信号减弱。

三角法：如图五所示，首先用“哑点法”找出电缆（光缆）路由，定此点为A点；然后再将探头筒转到与探杆成45度角，保持探杆竖直，探头筒底端贴近地面，如图所示向左（右）水平移动。当接收到的信号第一次出现最小值，即表头指针回到最小值时，记探头筒轴线与地面的交点为B（C）点，则地面上AB（AC）点的直线距离就是电缆（光缆）的埋深AD，误差不大于5cm，即

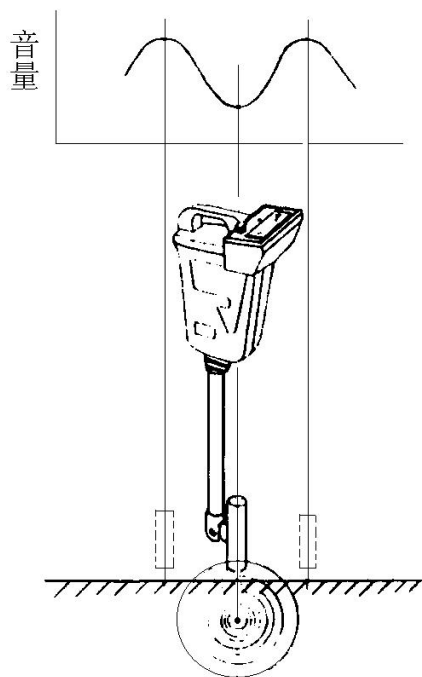
$$\text{实际埋深} = \text{AB(或 AC)} \pm \text{修正系数}\delta \quad (\delta \leq 5\text{cm})$$

注意：

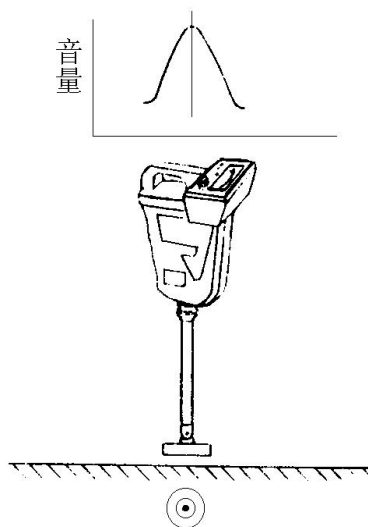
① 探测埋深时，最好在距发射机10米以外探测，并避开电缆（光缆）拐弯处，以免探测误差加大。

② 为减少误差，可以使用如下公式计算：实际埋深 = $\frac{1}{2} BC \pm \text{修正系数}\delta$ 。

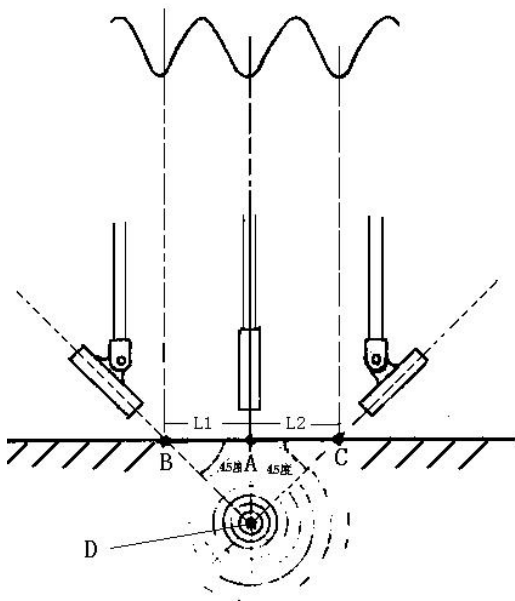
$\frac{1}{2}$



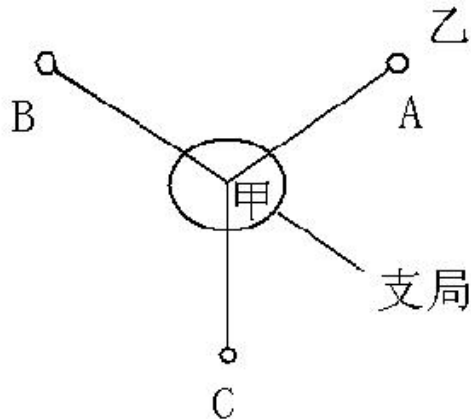
图三



图四



图五



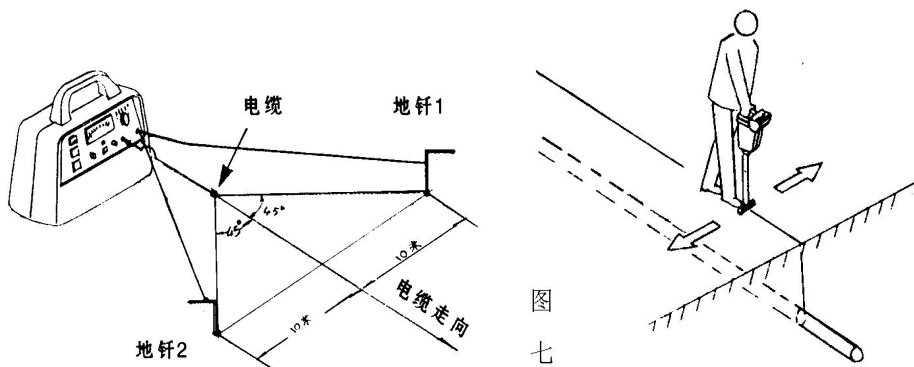
图六

2. 金属管线的探测

(1) 选择放音方法。探测金属管线（或通过电缆铅皮放音探测电缆）与探测光缆相比，电流损耗较大，有效探测距离将大大缩短，在实际操作时应注意选择放音方法，使较强的电流流经被测管线。

例如：图六所示，某支局有 A、B、C 三条电缆，探测 A 电缆时，就应该从乙端向局内（甲端）放音，因为在甲端放音时信号电流将被 B、C 电缆分流，从而削弱了 A 电缆上的信号，不利于电缆的探测。对于金属管线的 T 型接头处，亦属此种情况，使用时应倍加留意。

(2) 如图七所示，将发射机的输出端子接到金属管线（电缆铅皮）上，地线端子接到两根地钎上，地钎砸到管线两侧相距 10 米，并与管线走向成 45 度的位置上。



图七

(3) 发射机接好以后，在“连续信号”状态下调节面板上的旋钮，得到最佳的阻抗匹配，使输出信号最大。调节接收机各按钮，调节音量至适当位置，调节完成后，便可提接收机自放音点向远端探测。

探测过程中要注意以下几点：

① 采用“哑点法”，有较高的准确度，因为在哑点两侧有陡峭的音量变化，容易准确地加以判断。在管道（电缆、光缆）的分支或拐弯处，由于磁场分布不均匀，哑点和管线位置经常不一致，如果哑点的一侧有明显的峰值，而另一侧信号很弱，则在峰值陡峭的衰落点上就是管道（电缆、光缆）的位置。在探测的全过程中，当主要通过耳机声音判断时，应尽量地开小音量，使耳机听到清晰信号为准，因为音量过大会使哑点范围变宽，辨别时不够明显；当主要用表头观察判断时，应调节旋钮，使表针在信号最强时指示在 $60-80\mu\text{A}$ 之间。

② 当被测管道（电缆、光缆）附近有另一条管道（电缆、光缆）时，往往会误导我们去跟踪一个错误的

方向，因此探测过程中对每一弱小信号都应加以注意。

③ 地下管道（电缆、光缆）不只一条，又相互靠近时，会出现这种情况：各条管道（电缆、光缆）之间的磁场在某点相互抵消而形成哑点，而在管道（电缆、光缆）的正上方没有哑点，为了避免误判，再用“峰值法”测一遍是很有必要的。

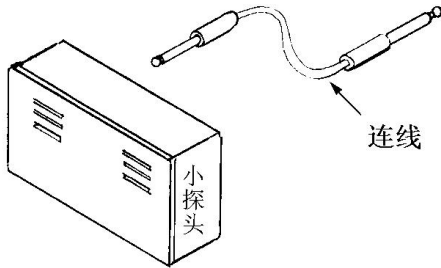
④ 利用“峰值法”能准确地找出管道（电缆、光缆）的 T 型接头（分支点），因为在这点的前后音量有明显的变化，用“哑点法”则很难判明。总之，探测器仅提供了基本手段。只有不断积累实践经验，才能更加充分地发挥仪器的潜在效能。

3. 架空电缆障碍点探测

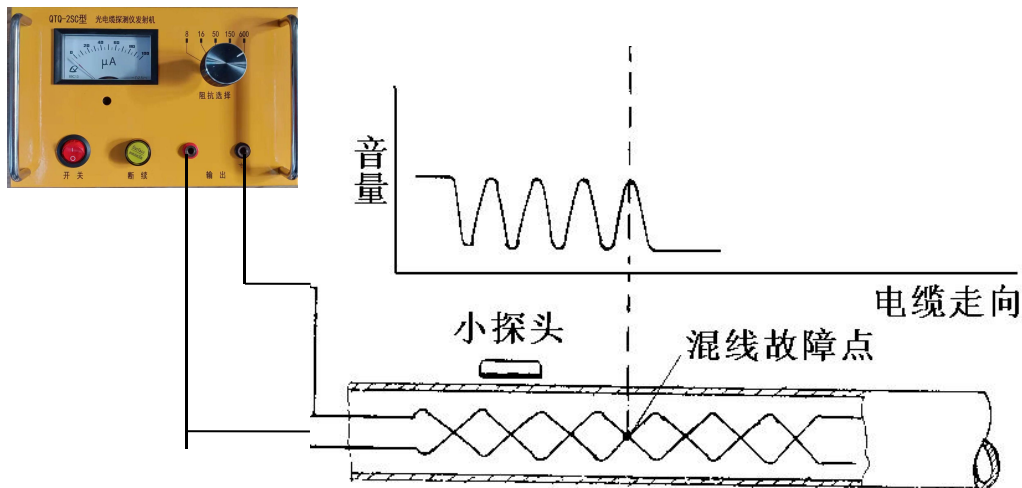
(1) 利用本厂提供的选购配件“小探头”（图八），可探测架空电缆芯线的障碍。探测障碍点之前，须用其他仪器（例如电桥或万用表）先粗测出障碍点所在的大致段落，及障碍点接触电阻阻值，如果大于 $2000\ \Omega$ 时，需先用“击穿器”进行障碍击穿使成为短路或低阻，然后再用小探头沿电缆外皮进行细测，得到准确的定位。

(2) 将发射机输出端子接至一对障碍线上，使信号电流经障碍点构成回路。如测混线障碍，则应将信号加在混线对上；如测地气则应加在芯线与铅皮之间。经验证明信号过强对查找障碍点并没有好处，一般情况下“阻抗选择”档为 $8\ \Omega$ ，此时信号电压为 7 伏已足够使用。

(3) 从接收机上卸下大探头，用连线将小探头接到接收机上，打开电源开关，小探头贴近电缆铅皮时，在耳机中听到信号音，调节接收机“音量控制”、“电表控制”钮使音量清晰可闻，表头示数适中，小探头沿电缆外皮缓缓推进，细心辨别音量和表头示数，音量明显衰落处即为障碍点。（参见图九）



图八



图九

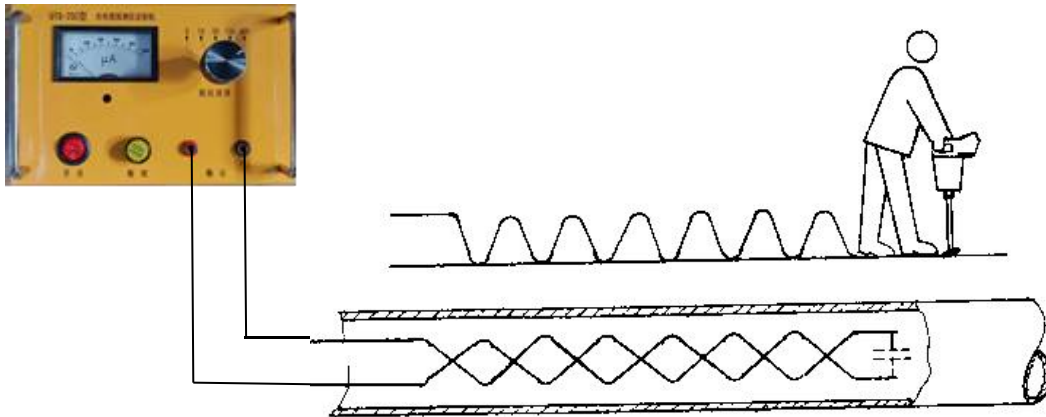
(4) 探测地气障碍时，方法与探测混线相同。

(5) 注意事项：

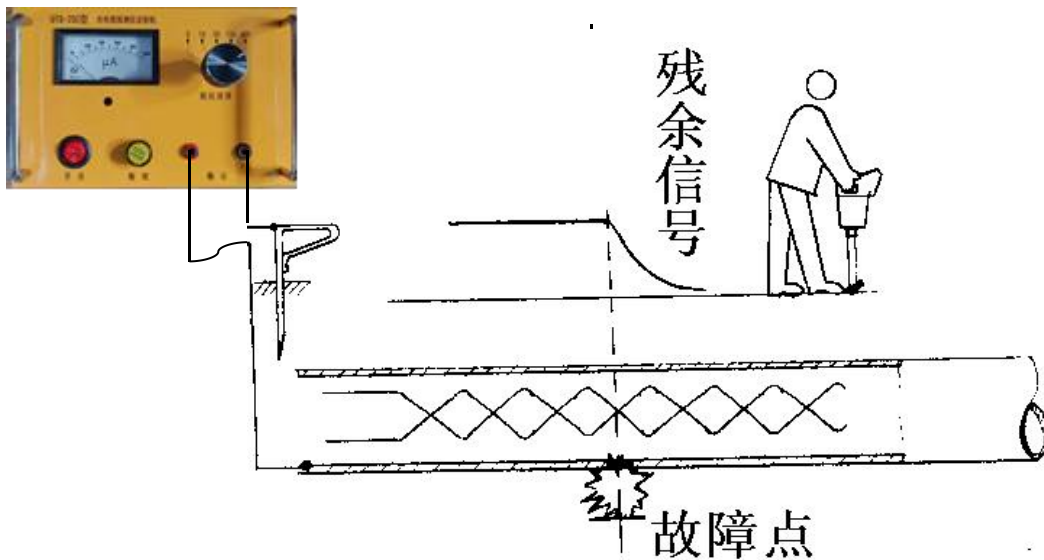
① 障碍点接触电阻大于 $2000\ \Omega$ 时，查找比较困难，因为沿整条电缆芯线间有分布电容存在，部分信号电流经电容构成回路，障碍点前后的音量变化不很明显（参见图十）。如果障碍点接近终端，从始端放音，分布电容产生的影响较小，经验证明发生在靠近终端的障碍，即便其接触电阻大于数百千欧也能判别。

② 查找地气障碍，有时只有部分电流经过障碍点，还有部分电流沿外皮反向流动，经大地回到信号源，使障碍点前后音量变化减小。（参见图十一）

③ 测定混线障碍时，小探头沿电缆铅皮向前推进，耳机中音量出现有规律的忽高忽低变化，这是由于芯线扭绞造成的，每一个绞距将产生两个最大值，探测时，须与障碍情况加以区别。



图十



图十一

七、特殊情况

1. 相邻线缆的影响

如果在电缆（光缆）一侧所测信号强度比另一侧低很多，可能是受到与电缆（光缆）相邻的其他线缆的影响。这时，应重新插地钎，使输出线尽量不穿过任何相邻线缆，且地钎与被测电缆（光缆）尽量远些。此时可采用峰值法测试，在表头指针指示最高处下方的线缆即为被测电缆（光缆）。

2. 探测电缆（光缆）转弯处

用“哑点法”测试电缆（光缆）方位，应以缓慢的速度接近电缆（光缆）转弯处，这样靠近电缆（光缆）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针升高，使人误判。

3. 环绕处探测

采用“哑点法”探测，即可正常探出电缆（光缆）路由。只是探头位于环绕电缆（光缆）的环外时，接收机反映出正常值；探头位于环绕电缆（光缆）的环内时，接收机反映较强烈的峰值。

4. 在密集区探测

相邻线缆会干扰接收机的正常接收。此时应提高被测电缆（光缆）上的信号强度，降低相邻线缆的信号强度。方法如下：

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

5. 接收信号较微弱或探测距离较远的情况

此时，可把电缆（光缆）的对端接地，使放音信号直接与大地形成回路，以增强探测效果。

八、 维护和保管

1. 每次使用完毕应将电源关断，如长期停用，请定期给电池充电。
2. 携带时应尽量避免摔碰，保存时应放入仪器箱中。
3. 本仪器保修一年。切勿私自拆卸。

