

TD-Sparker 电火花震源技术指标与试验结果

北京同度工程物探技术有限公司

一、仪器组成：

电火花震源由三部分组成：

- 1、主控台： 推拉移动式，适合上山；
- 2、电容箱： 推拉移动式，适合上山；
- 3、成孔机或洛阳铲（额外可选，可快速成孔放置放炮头）。

二、主要技术指标：

| 型号 | 额定储能 (KJ) | 常用能量 (KJ) | 激发主频 (Hz) | 反射、散射勘探 参考深度(m) |
|---------------|---|--------------|--------------|--------------------|
| TD-Sparker25 | 25 | 20 | 30-400 | 150 |
| TD-Sparker50 | 50 | 40 | 20-300 | 300 |
| TD-Sparker75 | 75 | 60 | 10-200 | 500 |
| TD-Sparker100 | 100 | 80 | 10-200 | 700 |
| 触发 | 有线(标配)，无线(选配) | | | |
| 供电 | 220VAC（标配），12VDC（选配） | | | |
| 选配软件 | 1 相关叠加软件：多炮相关叠加增强； 2 ‘一炮灵’软件：单炮地质结构垂直剖面； | | | |

联机调试图片



联机试验照片

三、电火花震源试验方案

(1) 场地条件：试验场地位于昌平区北七家，农田内，表面为耕植土。浅层为砂土与亚粘土地层，厚度不详。场地内有草与树木干扰。

(2) 炮头激发方式：放炮头置于深 60 公分，直径 50 公分的坑中，充满水，未覆盖。



放电头浸在水坑里

(3) 激发能量：分别使用 2.5 万焦耳、5.0 万焦耳、7.5 万焦耳能量进行激发；

(4) 接收方式：记录器采用德国 DMT 公司的 Summit II TDEG 16 道地震仪。仪器动态 24Bit，采样率 $22\mu\text{s}$ 。检波器间距 3m。使用 3m、51m、96m 三种偏移距分别进行激发和记录，然后合成一个 48 道共炮点记录。记录的最小偏移距 3m，检波器间距 3m，排列长度 144m。检波器频率 60Hz。

4 实验结果

本次实验的目的是考核电火花震源的激震效果和技术性能。现将实验结果作如下汇总。

(1) 地震记录与震相追踪

在 2.5、5.0、7.5 万焦耳三种能量激发条件下，获取了如图 4.1 所示的地震记录。

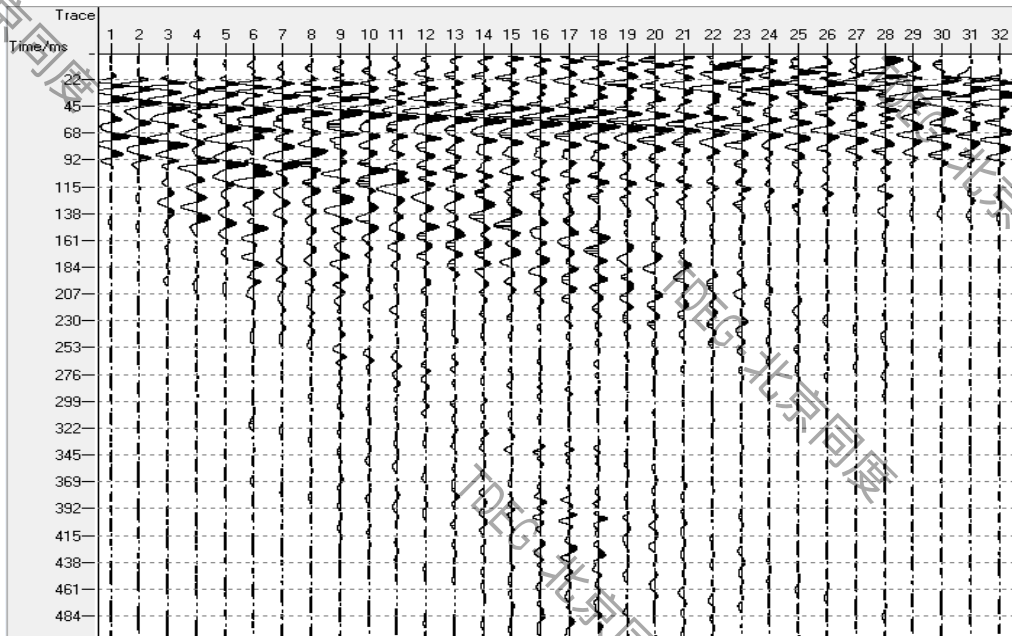


图 4.1a 2.5 万焦耳激震记录

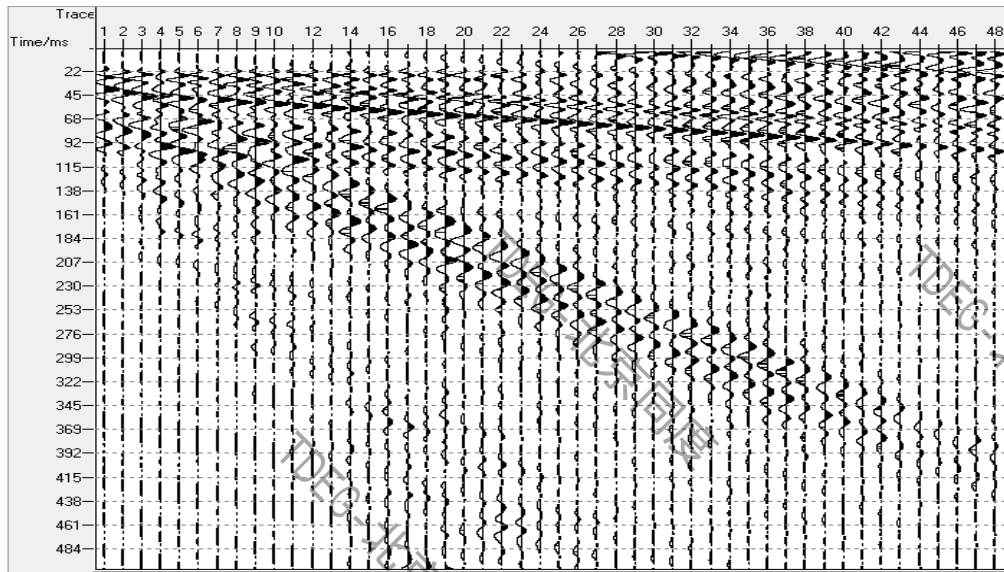


图 4.1b 5.0 万焦尔激震记录

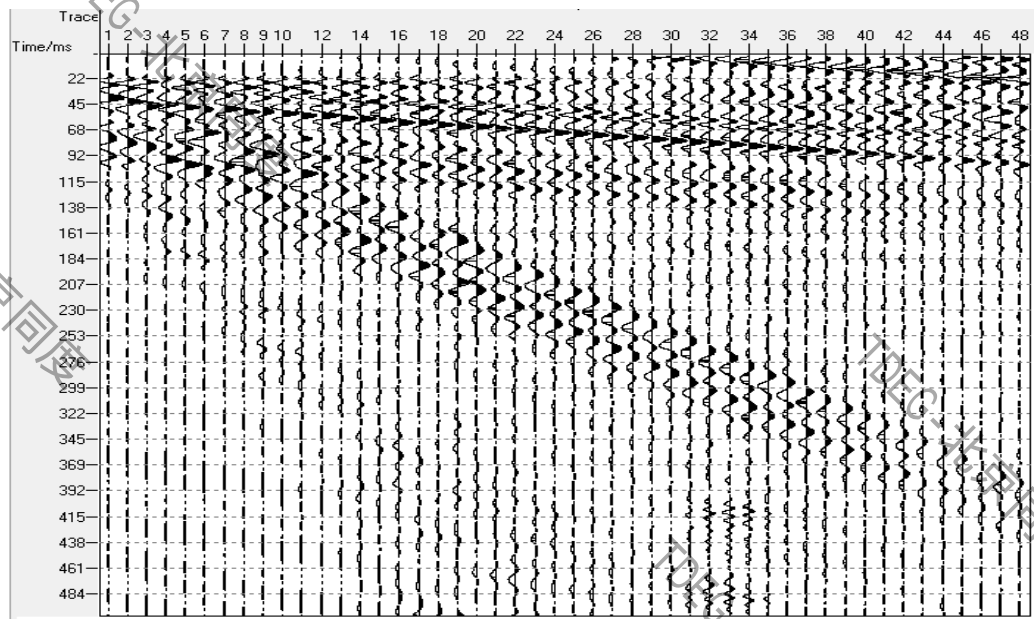


图 4.1c 7.5 万焦尔激震记录

由上图可以看出，随着激发能量的增加，地震信号的信噪比得到明显提高。首波与直达波追踪的道数与水平距离明显增加。结果如下：

25KJ 时，追踪 25 道，水平距离 75m

50KJ 时，追踪 48 道，水平距离 144m

75KJ 时，追踪大于 48 道，推断追踪距离超过 200m。

追踪长度除与震源能量有关外，还与场地条件密切相关。松散层厚度、吸收特性、地层波速、基岩埋深等因素都会影响到首波的追踪距离。在松散层较薄、基岩埋深较浅时，首波追踪距离可大幅度增加。

(2) 实验场地地层结构

本次实验中，根据获得的地震记录，顺便对实验场地的地质结构进行了研究。使用电火花震源标配的‘一炮灵’软件，对 2.5 万焦尔激发的记录进行处理，获得炮点附近地质结构的垂直剖面，示于图 4.2。结果表明，根据波速结构变化，场地地层主要分为 4 层。第 1 层厚度 40m，波速 750m/s，推断为砂层，第 2 层埋深 40-50m，波速为 700m/s，推断为粘土层；第 3 层埋深在 60-70m，波速为 1000m/s，推断为强风化层；埋深 70m 以下为第 4 层，波速 2700m/s，为基岩。总的松散层厚度达 60m，土层松散，波速低，对地震波有强烈的衰减效应。

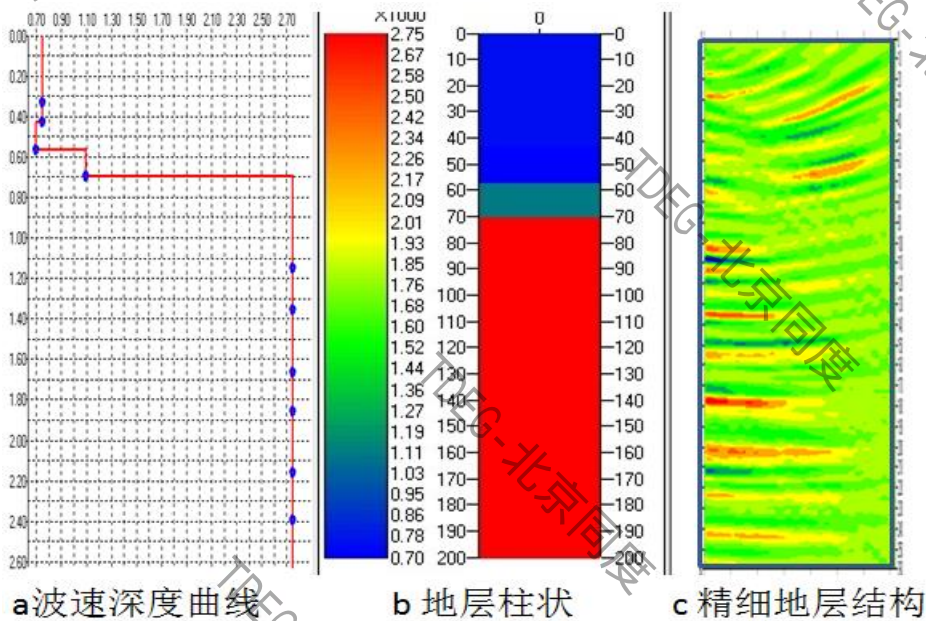


图 4.2 ‘一炮灵’软件获得的炮点附近的地质结构

(3) 根据反射层能量和信噪比分析，本场地内 25KJ 激发时反射勘探深度达 200m，50KJ 焦尔勘探深度超过 300m。