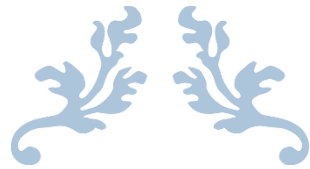


 湖南五维地质科技有限公司



HPTEM-18 系统

使用说明书



电话/传真：0731-88946965

网址：www.5DGEO.com

Email: xizhenzhu@163.com

2019年10月18号

目录

1	HPTEM-18 系统简介.....	1
1.1	等值反磁通瞬变电磁法原理.....	1
1.2	HPTEM-18 仪器特点.....	2
1.3	HPTEM-18 应用领域.....	5
2	HPTEM-18 系统组成说明.....	6
2.1	HPTEM-18 系统组成.....	6
2.2	HPTEM-18 主机面板说明.....	6
2.3	HPTEM-18 系统连接结构.....	7
2.4	系统参数与性能指标.....	9
3	HPTEM-18 系统操作.....	10
3.1	仪器运输事项.....	10
3.2	野外工作基本操作.....	10
3.2.1	仪器连接与布放.....	10
3.2.2	WIFI 连接与工程设置.....	11
3.2.3	仪器自检.....	13
3.2.4	噪声测试.....	14
3.2.5	数据采集.....	14
3.2.6	采集参数.....	15
3.2.7	数据显示.....	17
3.3	野外常见问题.....	18
3.3.1	电源电量不足.....	18
3.3.2	WIFI 重置.....	18
3.3.3	大线接触不良.....	19
3.3.4	数据未上传.....	20
3.4	网络配置.....	20
3.4.1	无线网络配置.....	20
3.4.2	有线网络配置.....	25
4	HPTEM 系统应用案例.....	29

1 HPTEM-18 系统简介

针对瞬变电磁法浅层测量“盲区”以及抗电磁干扰弱的问题，湖南五维地质科技有限公司与中南大学历经多年共同研制了 HPTEM-18 型高精度瞬变电磁系统。该系统创新地运用等值反磁通法消除收发线圈之间的耦合；利用对偶中心耦合原理提高横向分辨率；采用统一标准的微线圈对偶磁源、高灵敏磁感应接收传感器、高速 24 位采集卡以及高密度测量技术实现浅层高精度瞬变电磁法勘探。相比 HPTEM-08 系统，HPTEM-18 系统一体化天线更轻便，更方便野外施工，同时在系统数据校正及反演方面做出了重大突破，申报了多项国家发明专利。

1.1 等值反磁通瞬变电磁法原理

等值反磁通瞬变电磁法 (OCTEM) 是测量等值反磁通瞬态电磁场衰减扩散的一种新的瞬变电磁法。具体的技术思路与方案是：以相同两组线圈通以反向电流时产生等值反向磁通的电磁场时空分布规律，采用上下平行共轴的两组相同线圈为发射源，且在该双线圈源合成的一次场零磁通平面上，测量对地中心耦合的纯二次场，装置示意图 1-1。双线圈在地面发射瞬态脉冲电磁场信号，其中一组线圈置于近地表面，在瞬态脉冲断电瞬间，近地表叠加磁场最大，因此，在相同的变化时间下，感应涡流的极大值面集中在近地表，感应涡流产生的磁场最强，随着关断间歇的延时，地表感应涡流逐渐衰减又产生新的涡流极大值面，并逐渐

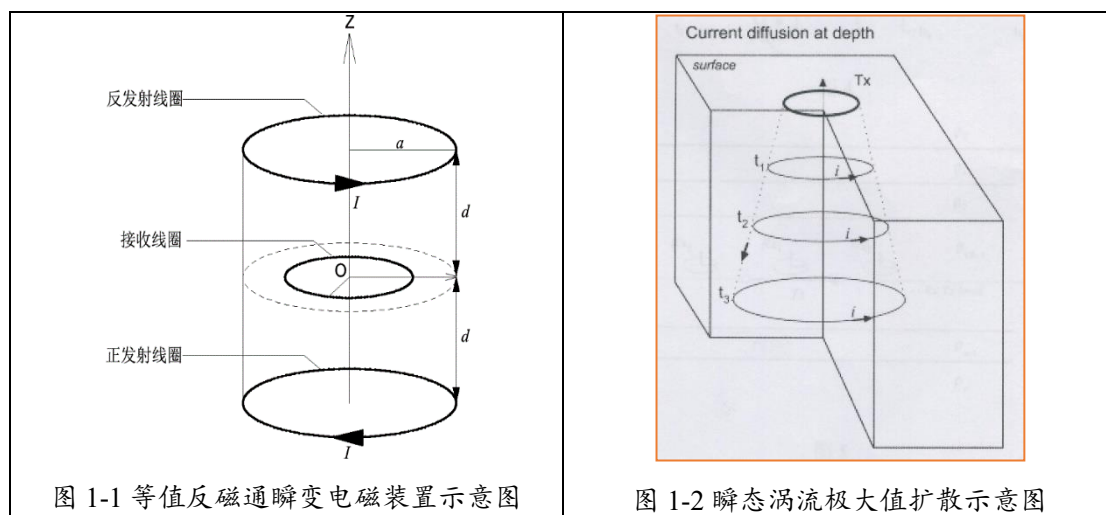


图 1-1 等值反磁通瞬变电磁装置示意图

图 1-2 瞬态涡流极大值扩散示意图

向远离发射线圈的深部、边部方向扩散，即为 M.N.Nabighian 形象描述的瞬变电磁法的“烟圈效应”（图 1-2）。涡流极大值面的扩散速度和感应涡流场值的衰减速度与大地电性参数有关，一般在非磁性大地中，主要与电导率有关：大地电导率越大，扩散速度越小，衰减得越慢。根据地表接收到的涡流场信号随时间的衰减规律即可获得地下电导率信息，这就是等值反磁通瞬变电磁法的物理原理。

1.2 HPTEM-18 仪器特点

(1) 零磁通面接收纯二次场信号

相比于传统的单圈源瞬变电磁法，等值反磁通瞬变电磁法的接收线圈处于一次场零磁通平面上，当发射关断时，接收面的一次场磁通不变，不会产生一次场感应电动势，可免受一次场干扰，接收到纯二次场信号（图 1-3）。

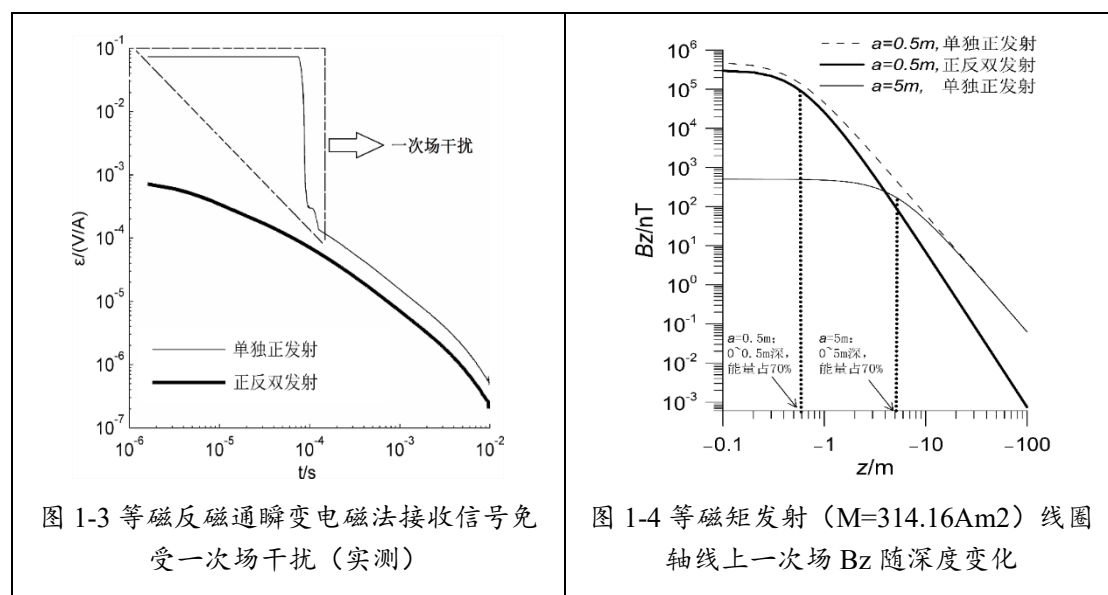


图 1-3 等磁反磁通瞬变电磁法接收信号免受一次场干扰（实测）

图 1-4 等磁矩发射 ($M=314.16\text{Am}^2$) 线圈轴线上一次场 B_z 随深度变化

(2) 中心耦合优势

等值反磁通瞬变电磁法选择半径为 0.5m 左右的发射线圈（简称“微线圈”）。相对于传统常用的小线圈中心回线装置，浅层观测时微线圈发射具有一次场中心耦合优势。如图 1-4 所示：等磁矩发射时，半径 0.5m 的发射线圈在其正下方浅层的磁场远大于半径 5m 发射线圈在其正下方浅层的磁场，双线圈发射时，浅层依然占有能量集中优势。若以地表 ($z=0$) 至地下无穷远 ($z=-\infty$) 的 B_z - z 曲线与横轴围成的面积作为总能量，则半径 0.5m 发射时 70% 能量集中在 0~0.5m 深范围，而半径 5m 的发射时 70% 能量集中在 0~5m 深范围。显然，发射半径越小，

在瞬态脉冲断电瞬间，接近发射线圈的浅地表初始涡流场越强，随后该涡流场逐渐向远离发射线圈的深部、外部扩散，可知扩散场的中心耦合度越高。

其中心耦合优势从相同时刻地下有效电流分布范围也可体现出来。如图 1-5 所示，在电导率为 1s/m 的均匀半空间，单位强度发射（发射半径 1m、电流 1A，匝数 1）时， $t=10\mu\text{s}$ 时，以 $1\mu\text{A}/\text{m}^2$ 电流密度分布等值线为参考，双线圈源（正反发射线圈间距 0.4m）发射产生的感应电流密度分布范围远小于单独正发射时的范围。可知正反双线圈源的体积效应小于单线圈源的体积效应，实测中横向分辨率更高。如图 1-6 所示，为 EMITMAXWELL 软件中计算的瞬变响应，可见，正反双线圈源发射条件下，异常体的相对异常更明显。

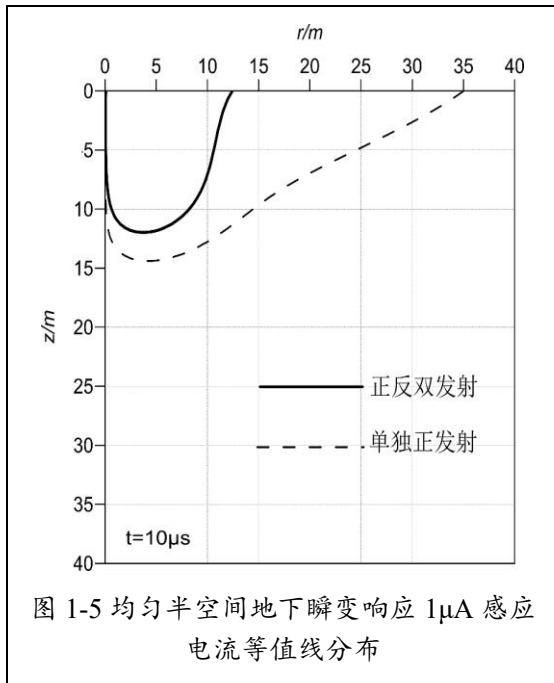


图 1-5 均匀半空间地下瞬变响应 $1\mu\text{A}$ 感应电流等值线分布

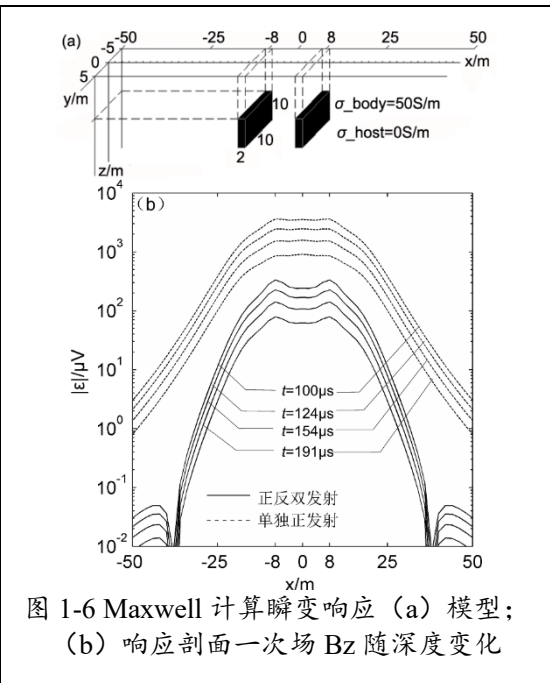


图 1-6 Maxwell 计算瞬变响应 (a) 模型; (b) 响应剖面一次场 B_z 随深度变化

(2) 高密度小间隔采样，根据探测分辨率要求灵活抽道。

系统采用 24bit，625ksps 采样率（采样间隔 $1.6\mu\text{s}$ ），以多周期叠加采样取平均值作为实测记录信号。由于采样间隔小且无时窗抽道，相对于传统瞬变电磁系统的大间隔采样和时窗抽道得到实测记录信号，其数据准确度更高，纵向分辨率更高，下面简单分析之：

根据瞬变电磁信号特点，有限规模导体的瞬变响应 $\varepsilon(t)$ 在晚期按简单的指数规律衰减： $\varepsilon(t) = \frac{C}{\tau} e^{-t/\tau}$ ，式中： C 为与时间无关的系数， τ 为导体的时间常数。

均匀半空间条件下，同点装置的瞬变二次场信号在晚期按功率定律衰减

$$\varepsilon(t) \propto t^{-5/2}$$

假设有限规模导体置于均匀半空间中，则瞬变响应近似为二者叠加，据此思路，取理论模拟信号，并对该模拟信号按 $\nabla t=1.6\mu\text{s}$ 间隔采样，再按近似等对数间隔抽道取样，数据窗内采用几何平均取得窗口中心时间值和对应的感应电压值。

定义中心时间为 T_i 的时窗指从 $t_{i,1}$ 采样时刻到 $t_{i,N}$ 采样时刻中共有 N 个样点数据的窗口，那么该时窗的中心时间 T_i 和对应的感应电压 $\varepsilon(T_i)$ ：

$$T_i = \sqrt[N]{t_{i,1} \cdot t_{i,2} \cdots t_{i,N}}$$

$$\varepsilon(T_i) = \sqrt[N]{\varepsilon(t_{i,1}) \cdot \varepsilon(t_{i,2}) \cdots \varepsilon(t_{i,N})}$$

图 1-7a、b 显示了抽道值与理论值的对比情况，可见：(a) 采样周期相同时，抽道间距越大，相对误差越大；(b) 抽道间距相同时，采样周期越大，抽道值相对误差越大。所以小间隔采样、无时窗抽道记录的信号保真度更高。且由于信号记录时间道密集，其纵向分辨率相应得到提高。实际数据处理时可以根据分辨率要求抽道，分辨率要求越高，抽道越密，因而可灵活抽道，适用性更强。

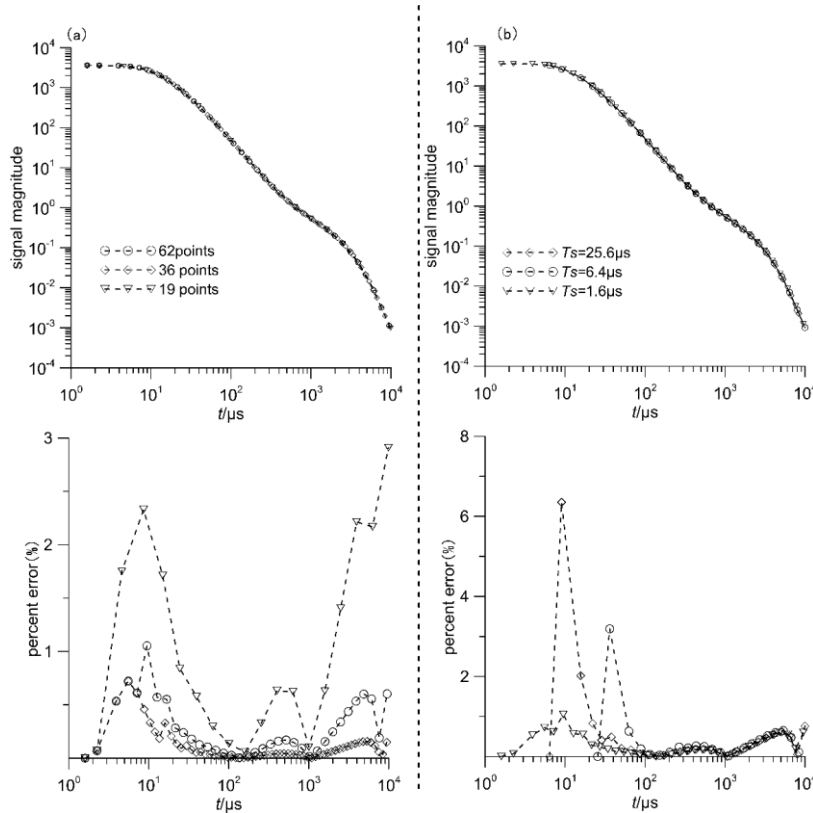


图 1-7 采样周期和抽道间距引起的相对误差

(a) 采样周期相同时，抽道间距越大，相对误差越大

(b) 抽道间距相同时，采样周期 T_s 越大，抽道值相对误差越大

(4) 其它优势

微线圈收发一体天线，设备体积小，重量轻，便于各测点场源统一，这些优势都可提高瞬变响应的探测精度。HPTEM-18 高精度瞬变电磁系统采用 OCTEM 原理，与传统国内外同类型仪器相比，有效消除或减弱 TEM 早期过渡过程影响；抗干扰能力强，能够在城市环境下作业；系统分辨率高，可实现高精度 TEM 测量；系统采样率高，可实现高密度时间抽道；采用发射接收一体化的微型天线，施工轻便。

1.3 HPTEM-18 应用领域

(1) 金属矿勘探

- ① 快速评价金属矿的矿权远景；
- ② 探测金属矿体的范围和产状。

(2) 工程勘察

- ① 探测浅层岩溶，并评价岩溶规模、形态以及含水性等；
- ② 确定浅层断裂破碎带的规模、产状以及含水性等；
- ③ 探测浅层采空区的分布范围、埋藏深度以及赋存状态等三维特征。
- ④ 冻土层勘探，冻土层的厚度、埋深等赋存特征。

(3) 工程检测

- ① 检测高速公路、机场跑道、城市道路以及铁路公路隧道路基基底空洞、断裂、岩溶、软弱层等地质病害；
- ② 检测水库、拦河坝、尾砂坝等坝基和坝体的渗漏、空洞、蚁穴等安全隐患。

(4) 考古

- ① 探测古墓的分布范围以及掩埋深度；
- ② 探测古墓中金属制品。

(5) 浅层能源勘探

- ① 圈定浅层油气构造；
- ② 探测浅层煤层分布范围、产状；
- ③ 探测冻土可燃冰分布范围等。

(6) 军事用途：未知爆炸物探测

2 HPTEM-18 系统组成说明

2.1 HPTEM-18 系统组成

HPTEM-18 等值反磁通瞬变电磁系统包括 HPTEM 天线（外壳由真空玻璃钢材质加工而成，中心主体天线由进口 PDCPD 材料加工而成，连接转动轴承由陶瓷材料加工而成）、仪器主机、连接缆和操作 PC 组成（如图 2-1）

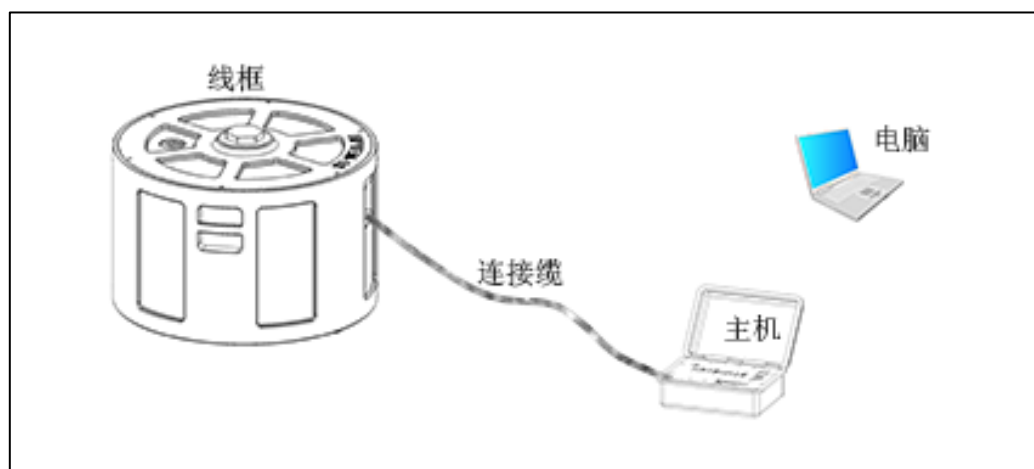


图 2-1 HPTEM-18 系统组成图

2.2 HPTEM-18 主机面板说明

HPTEM-18 主机面板见图 2-2，主要标志含义详见表格 2-1。

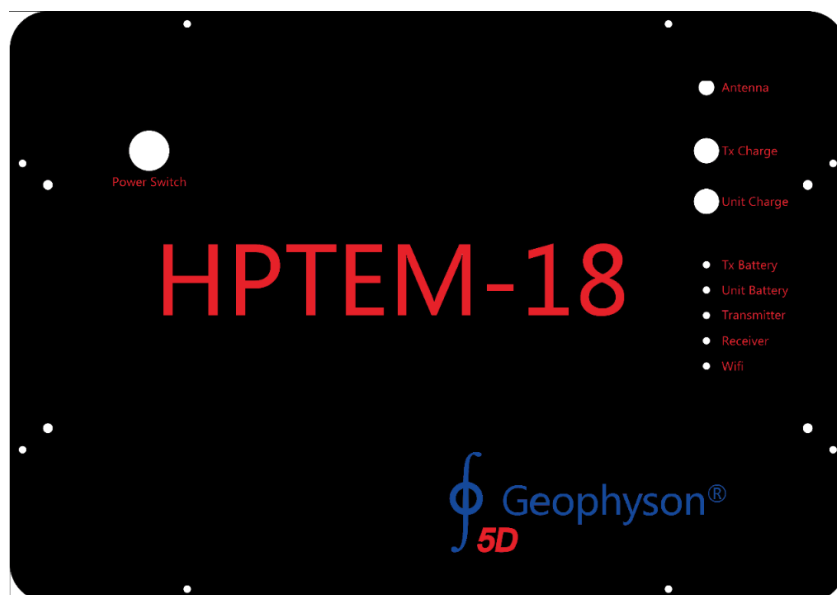


图 2-2 HPTEM-18 主机面板说明

表 2-1 HPTEM-18 主机面板说明

HPTEM-18	仪器型号
Geophyson	湖南五维地质科技有限公司注册商标
Antenna	WiFi 天线
Power Switch	电源开关，向下按开关，主机电源开启，电源灯亮起，再次按下开关，主机电源关闭，电源灯熄灭
Tx Charge	发送机功率电池充电口，外负内正，充电电压截止 12.6V，充电电流小于 5A
Unit Charge	发送机功率电池充电口，外负内正，充电电压截止 12.6V，充电电流小于 5A
Tx Battery	双色 LED 指示灯，用来指示发送机功率电池的状态；当指示灯为绿色时，表示发送机可以正常工作；当指示灯为红色时，表示电池欠压，应对电池充电
Unit Battery	双色 LED 指示灯，用来指示主机电池的状态；当指示灯为绿色时，表示主机可以正常工作；当指示灯为红色时，表示电池欠压，应对电池充电
Transmitter	发送机工作状态指示灯，当发送机工作时，绿色 LED 闪烁的频率和发送频率相同
Receiver	接收机工作状态指示灯，当采集开始时，绿色 LED 灯亮起，当采集结束时，绿色 LED 灯熄灭
Wifi	当 WiFi 连接成功，绿色 LED 指示灯会亮起，当有数据传输时，指示灯会闪烁

2.3 HPTEM-18 系统连接结构

(1) 大线连接结构



图 2-3 橘红色大线

表 2-2 橘红色大线接线

端盖顺序	接线定义	
A	V+	细红
B	Signal+	细蓝
C	Signal-	细白（和蓝色双绞）
N	GND	黄和白
E	V-	细黑
F	TX	粗黑
G		粗黑
P		粗黑
J	NC	
K	TX	粗红
R		粗白
M		粗绿
L	NC	
D	NC	屏蔽层
H	NC	

(2) 大线端口

表 2-3 橘红色大线接口定义

管脚编号	定义	管脚编号
A	V+	 <p>15 芯公座</p>
B	IN+	
C	IN-	
D		
E	V-	
F	OUT-	
G	OUT-	
H		
J		
K	OUT+	
L		
M	OUT+	
N	GND	
R	OUT+	
P	OUT-	

图 2-4 大线端口连接示意图

2.4 系统参数与性能指标

(1) HPTEM-18 天线技术指标

- ① 输入电源：12V~12.5V
- ② 天线类型：收发一体反磁通天线，具备零互感特性；
- ③ 接收等效面积：165m²；
- ④ 接收天线谐振频率≥220KHz
- ⑤ 工作温度：-40℃~+70℃；
- ⑥ 重量：19Kg；
- ⑦ 体积：直径 59cm，高度 38cm，场地适应性强。
- ⑧ 有效探测深度：250m

(2) HPTEM 主机技术指标

- ① 发送波形：占空比 50%的双极性方波
- ② 发送电压：12~12.5V
- ③ 发送电流：9.5~11.5A；
- ④ 发送频率：0.1Hz~250Hz；
- ⑤ 建议发射基频：0.1、0.25、0.625、1、2.5、6.25、12.5、25、62.5、237.5Hz
- ⑥ 关断时间：0.5uS@阻性负载，线性关断；
- ⑦ 接收分辨率：24 位；
- ⑧ 接收采样率：625KHz；
- ⑨ 时间道：最大 1250 时间道；
- ⑩ 通讯接口：WIFI&网口；
- ⑪ 电源：内置 12V 锂电池@27.5Ah，工作时长 8~12 小时；
- ⑫ 工作温度：-40℃~+70℃；
- ⑬ 重量：5Kg。

3 HPTEM-18 系统操作

3.1 仪器运输事项

HPTEM-18 高精度瞬变电磁系统，仪器主机和天线均为高精度精密设备，主机和天线的良好状态是野外获取高质量原始数据的必要条件。尤其是 HPTEM-18 系统天线外壳为 PDCPD 材料，中心接收天线由 POM 加工制成，天线主体在满足结构强度的同时，未采用金属部件，并且为了实现接收线圈调节在 0 等势面，天线通过外部调节旋钮的调节精度小于 0.1mm。为了保证仪器设备良好状态和平稳运行，运输过程中请保持天线水平，并做好防潮防震工作。

3.2 野外工作基本操作

3.2.1 仪器连接与布放

如图 3-1，HPTEM-18 系统由天线、仪器主机和操作 PC 组成。野外使用时首先确认各组成部分良好，将 HPTEM-18 天线在测点上水平放置，传输线缆连接天线和主机。




图 3-1 仪器示意图

注意:

- ①野外施工过程中，请将天线水平放置，以便保证数据的有效性；
- ②天线与仪器主机放置相距大于 4m，在保证连接线够长的情况，距离尽量远；
- ③天线与操作 PC 保持 5m 以上距离，避免 PC 对数据的干扰；
- ④操作 PC 与仪器主机在水平通视状态下，距离不超 30m；
- ⑤现场人和动物远离天线，传输线缆不缠绕或绕圈。

3.2.2 WIFI 连接与工程设置

仪器各部分按顺序连接完成并确认正确之后，打开主机电源开关。开启操作 PC，默认情况 HPTEM-18 系统的 WIFI 名称为 HPTEMxxx 或者 RT5350_AP，点击连接。连接成功后，双击 HPTEM 数据采集软件，HPTEM 软件启动后如图 3-2。

(1) 新建或打开工程

HPTEM 软件启动后应先新建工程或者打开一个已有的工程文件（图 3-2）。

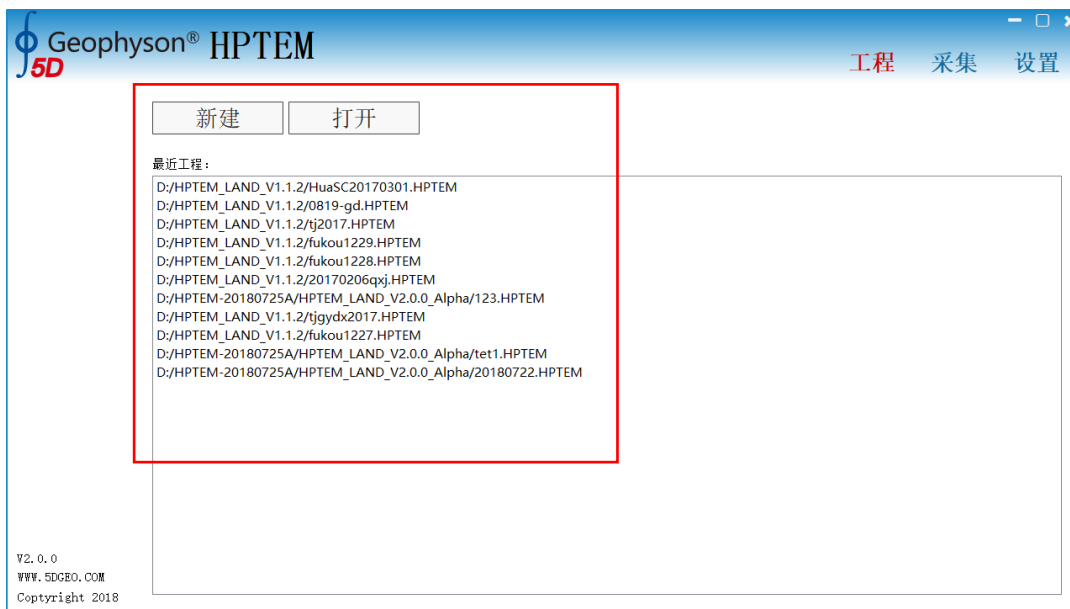


图 3-2 新建或打开工程

新建或打开工程后，采集软件切换到数据采集界面，如图 3-3 所示。

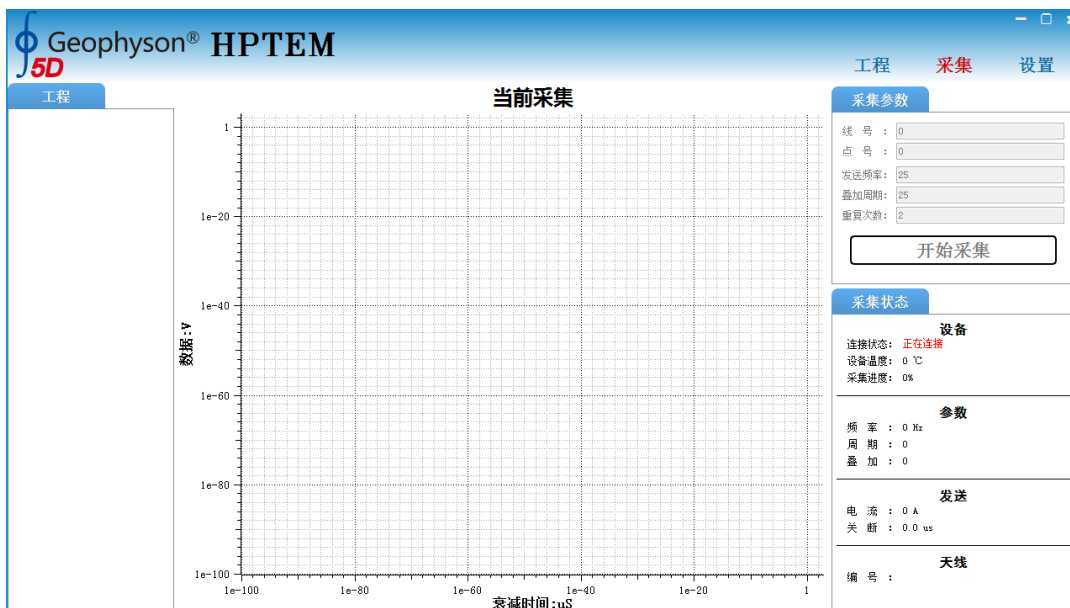


图 3-3 数据采集界面

(2) 连接主机

刚刚进入数据采集界面时，采集软件还没有连接上主机，软件将自动连接采集主机。

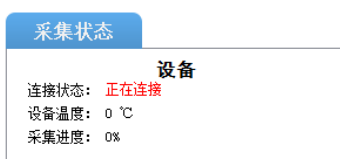


图 3-4 连接状态-正在连接

当设备连接上主机后，连接状态变为已连接，如 3-6 图所示。



图 3-5 连接状态-已连接

在设备界面中，用户可以断开设备连接，并手动连接设备，如 3-7 图所示。

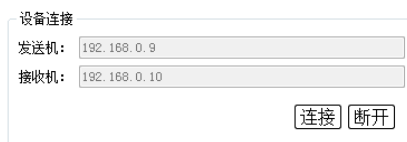


图 3-6 设备连接控制

3.2.3 仪器自检

在“设置”窗口内对“采集配置”选择“SelfCheck”（仪器自检），在仪器自检模式下测量一个点的值，若所得曲线形态为如图 3-8 所示折线，则仪器正常。



图 3-7 仪器自检设置

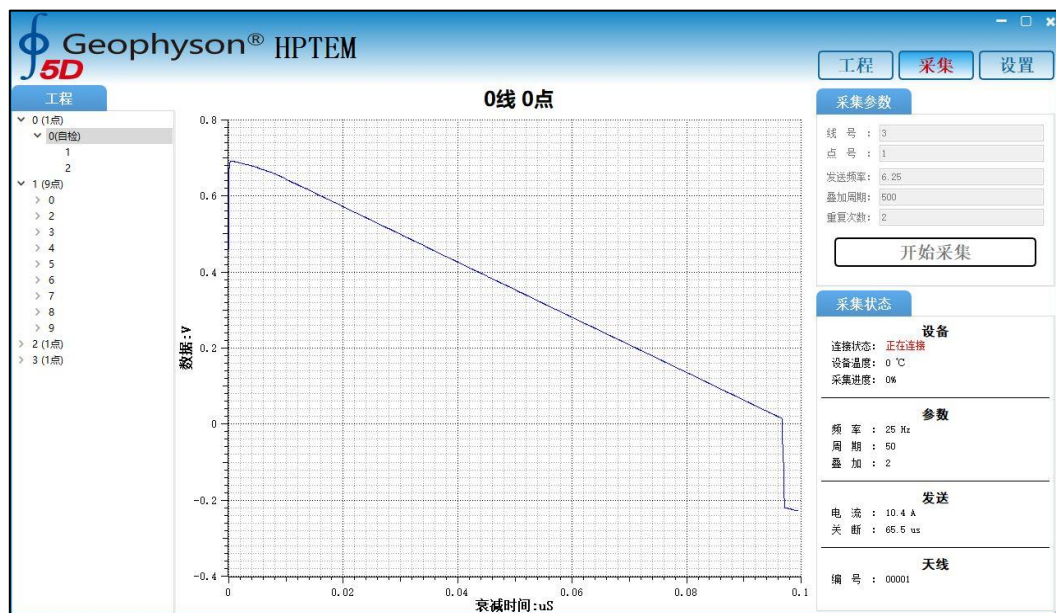


图 3-8 仪器自检正常曲线

3.2.4 噪声测试

对于新建的工程，噪声测试是有必要的，通过观测不同频率噪声水平的压制情况以及何时进入噪声有利于选择最优的发送频率。

3.2.5 数据采集

通过现场测试选择合适的发送频率、叠加周期等参数（图 3-9），设置当前测点线号点号后即可单击“开始采集”。

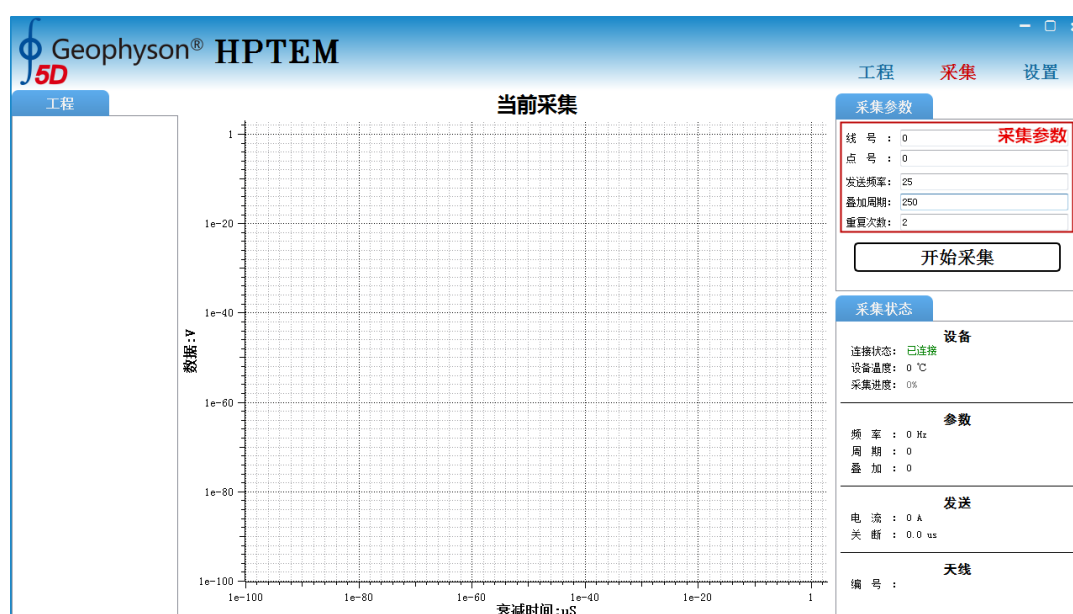


图 3-9 当前采集参数设置

数据采集过程中，采集软件会指示采集进度，如图 3-10 所示，用户也可以取消当前采集。



图 3-10 采集进度

在数据采集完成后，用户可以观察当前采集数据曲线与发送电流、关断时间等参数。选择保存当前采集数据，也可取消当前采集数据，如图 3-11 所示。

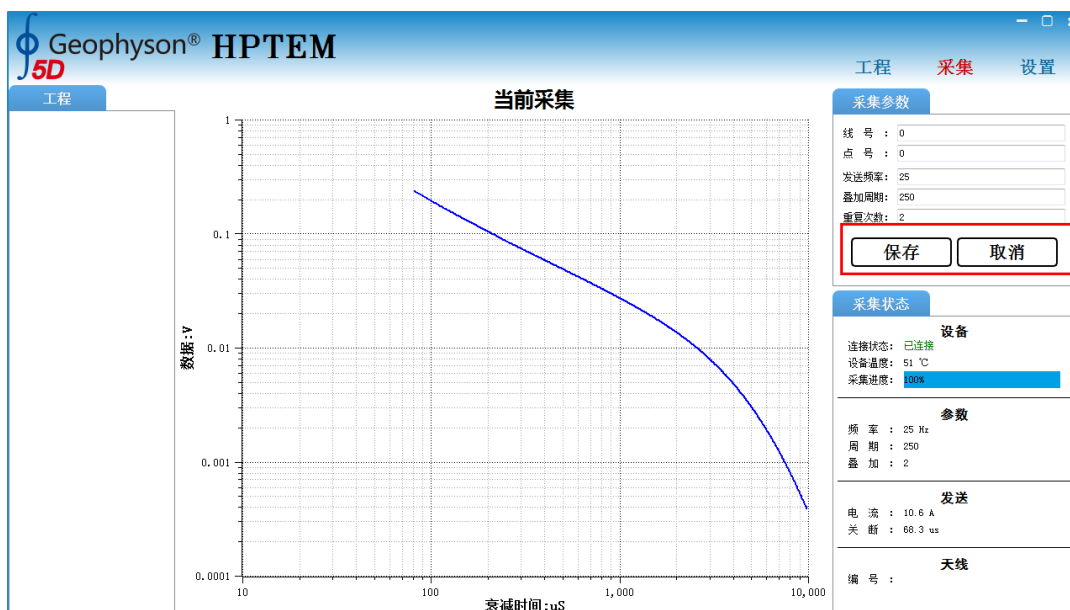


图 3-11 保存或取消数据保存

3.2.6 采集参数

1) 测点配置

采集界面显示的是当前采集线号、点号，可以在该界面（图 3-12）直接修改点线号，还可以在软件右上方点击“设置”，弹出图 3-13 的窗口，设置点号步进，一般按实际点距设置，为正时表示自动递增点号，为负时表示自动递减点号。

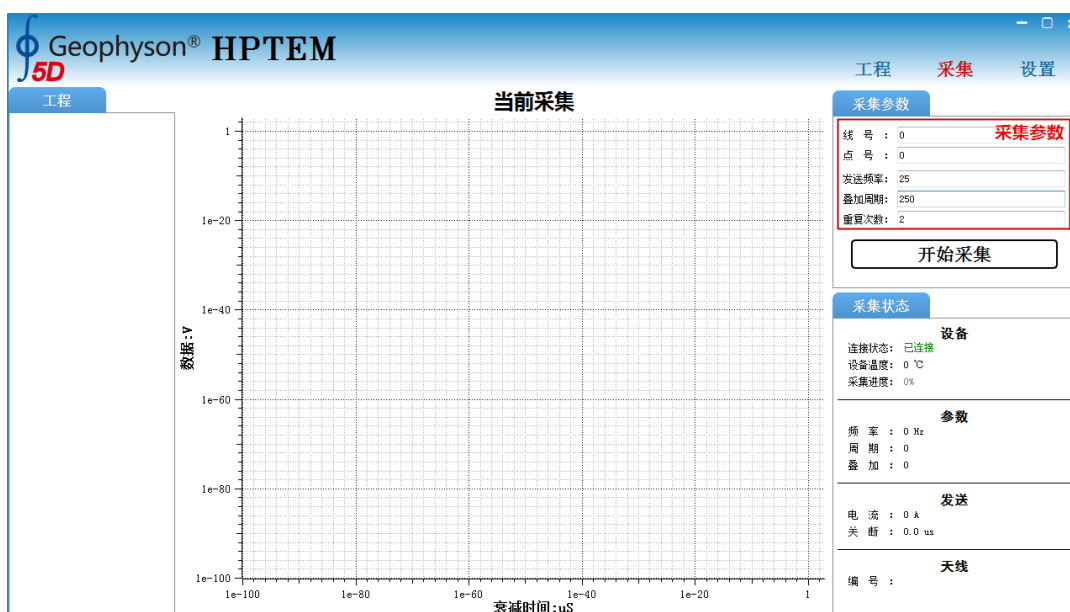


图 3-12 采集界面采集参数设置

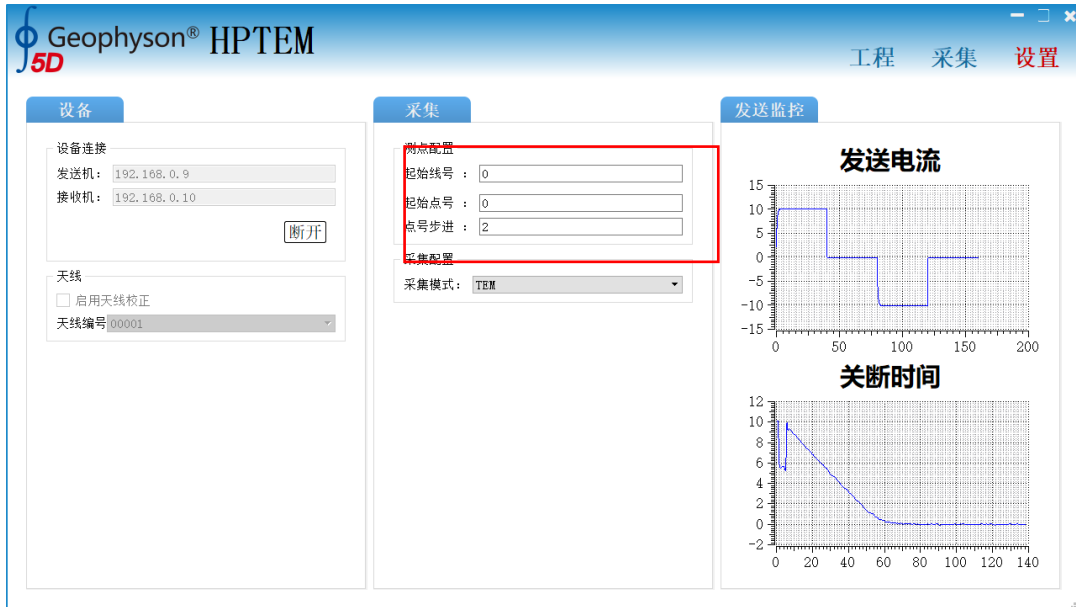


图 3-13 设置界面测点配置

2) 发送频率及叠加次数

如图 3-9 设置当前采集参数时，发送频率在 0~250Hz 之间，可以按照 0.1Hz 步进进行增大或减小调节，但是在野外的实际工作中，通常选择 25Hz、6.25Hz 和 2.5Hz 这三个频率。HPTEM-18 高精度瞬变电磁仪的勘探深度和发送频率有关，勘探深度越深，所要求的发送频率越小，反之，则发送频率越大。一般的，当勘探深度为 0-20 米时，频率选择 25Hz，当勘探最大深度为 300 米时，频率选择 2.5Hz，勘探深度介于二者之间时，可以选择 6.25Hz。

如图 3-9 设置当前采集参数时，叠加次数的选择则主要与当地的噪声水平有关，理论上叠加次数越大，采集到的衰减曲线信号信噪比越高，但是在实际工作中，由于要兼顾工作效率，频率选择 25Hz 时，叠加次数为 500 次，重复观测两次为佳；频率选择 2.5Hz 时，叠加次数为 200 次，重复观测两次为佳。

3) 天线校正

用户可以设置天线校正，设置天线启用后可以选择天线编号，如图 3-11 所示。注意，启用天线校正后，校正天线编号将不可更改。



图 3-14 天线校正设置

3.2.7 数据显示

(1) 单点数据显示

在数据采集界面左边工程索引栏，单击要显示的点所在的线号左边的展开符号(>)，双击要显示的点号，即显示单点数据，如图 3-15 所示。

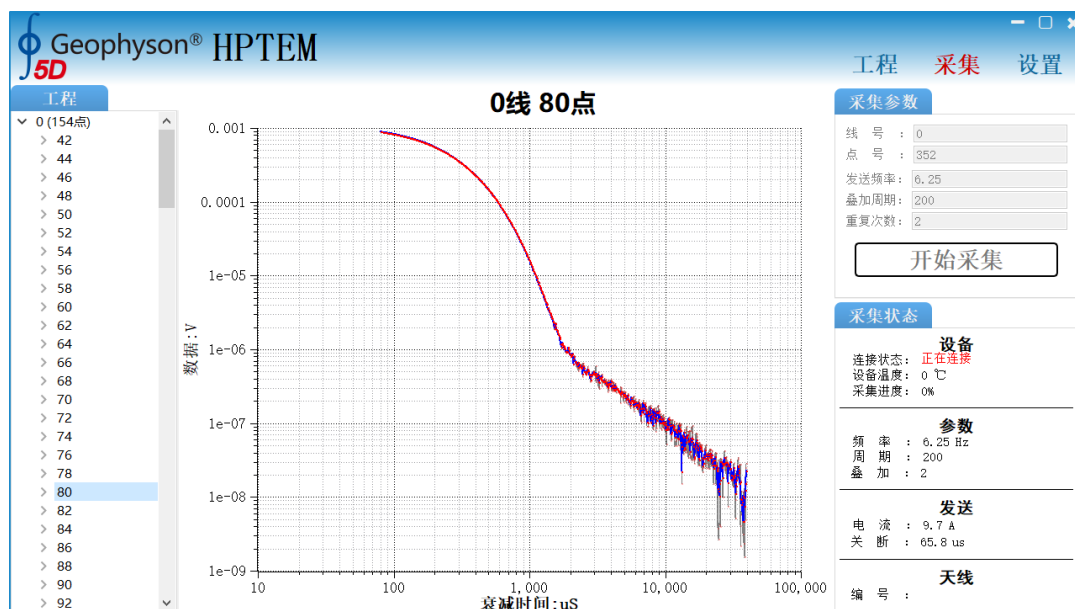


图 3-15 单点数据显示

(2) 剖面数据显示

在数据采集界面右边工程索引栏，双击要显示的剖面线号，即可显示整条剖面数据，如图 3-16 所示。

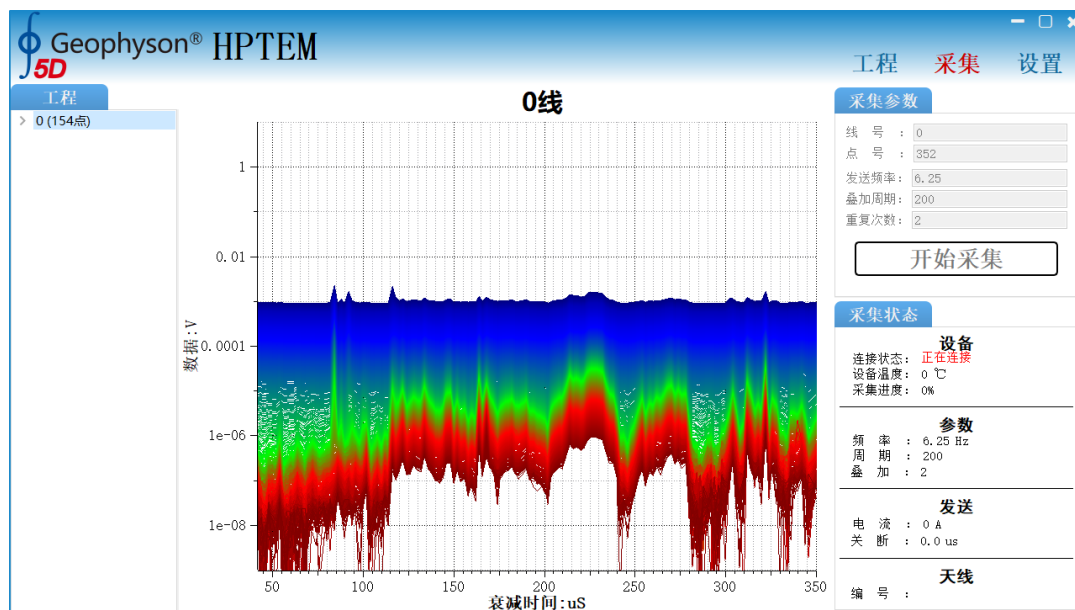


图 3-16 剖面数据显示

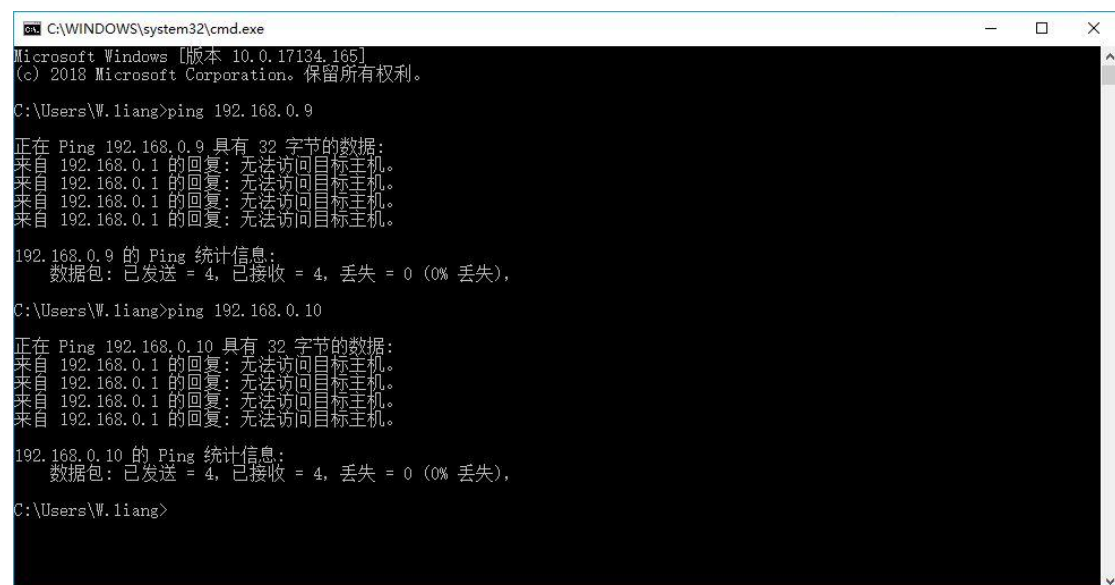
3.3 野外常见问题

3.3.1 电源电量不足

WIFI 能连上但是点采集按钮后，WIFI 马上断了，这种情况有可能电池电量不足。可通过检查主机面板电源指示灯来判断。

3.3.2 WIFI 重置

电脑端能连上 WIFI，但是软件连不上主机，这种情况下可能存在 WIFI 重置的现象。可通过 ping IP 地址来检查（图 3-17）



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.17134.165]
(c) 2018 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\W.liang>ping 192.168.0.9

正在 Ping 192.168.0.9 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.0.9 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),

C:\Users\W.liang>ping 192.168.0.10

正在 Ping 192.168.0.10 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.0.10 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),

C:\Users\W.liang>
```

图 3-17

解决办法:

- 1、参照说明书将 WIFI 重新进行设置
- 2、使用有线连接进行数据传输，有限传输须将 IP 地址和 DNS 服务器地址修改为图 3-18 这种模式

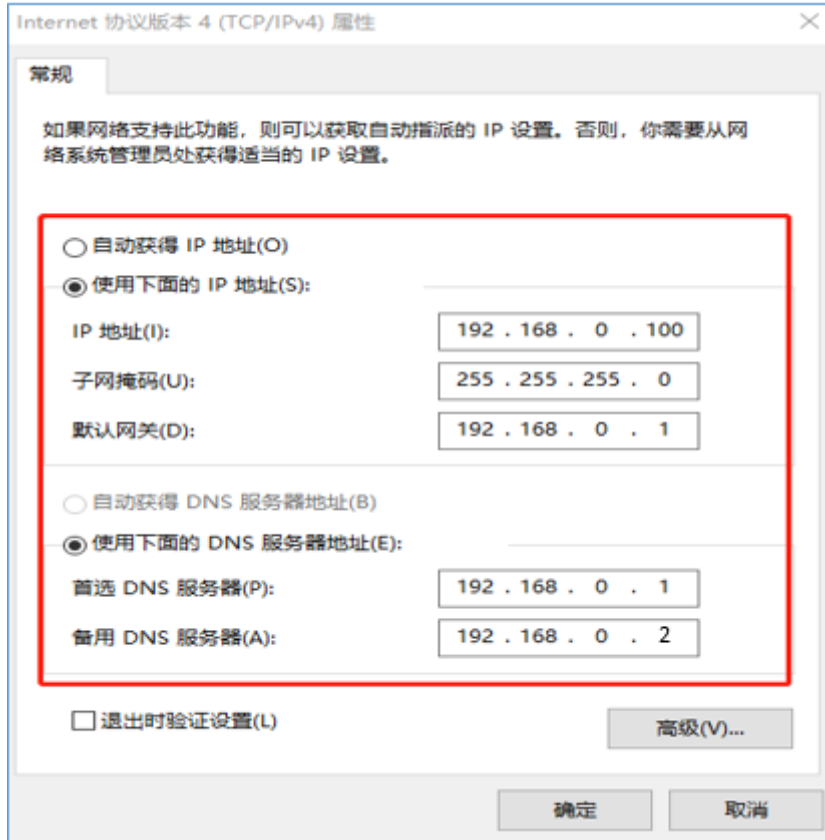


图 3-18 有线连接网络设置

3.3.3 大线接触不良

数据突发的出现畸变时（图 3-19）须考虑是否大线接触不良。

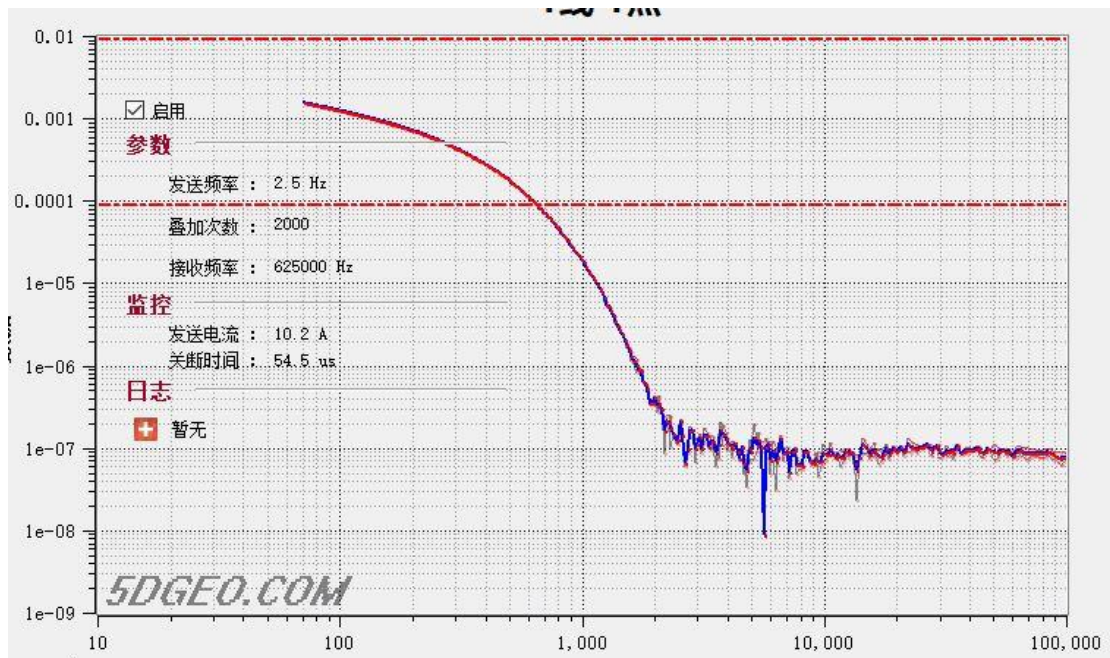


图 3-19 大线接触不良引起采集数据畸变

3.3.4 数据未上传

数据采集正常，进度条完成，但是不显示数据。

解决办法：可以稍微多等待一段时间，若依然不显示，则重新单击“采集”

3.4 网络配置

3.4.1 无线网络配置

- (1) 当出现无法连接主机并无 HPTM18-xxx 无线网络信号时，请检查网络连接是否有 wifi_00A6F8 或类似命名格式的无线网络。如果有请继续下一步网络恢复设置，若没有请检查仪器是否有电。



图 3-20 WiFi 连接

- (2) 连接 wifi_00A6F8 或类似命名格式的无线网络，并在任意浏览器里输入 HTTP://192.168.10.1,弹出如下对话框。用户名:admin, 密码: admin , 点击确定进入下一步。

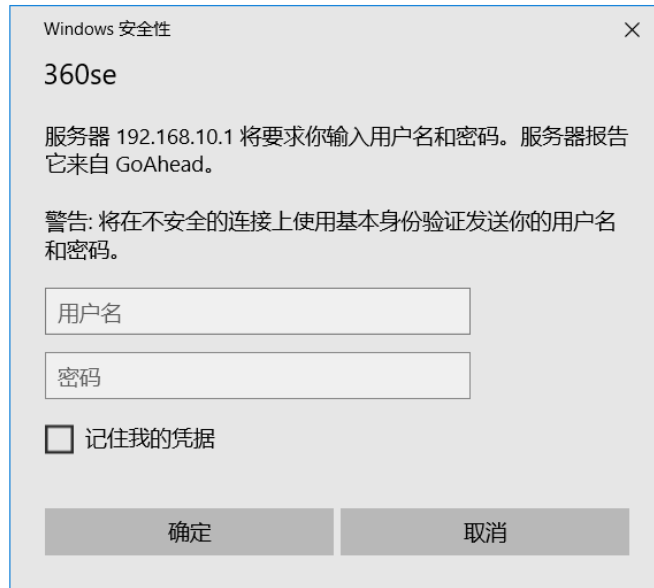


图 3-21 无线网设置

(3) 点击红框内的 Advanced Setting 选项



(4) 图 3-22 Advanced Setting 选项

(5) 继续点击红框内的 Operation Mode

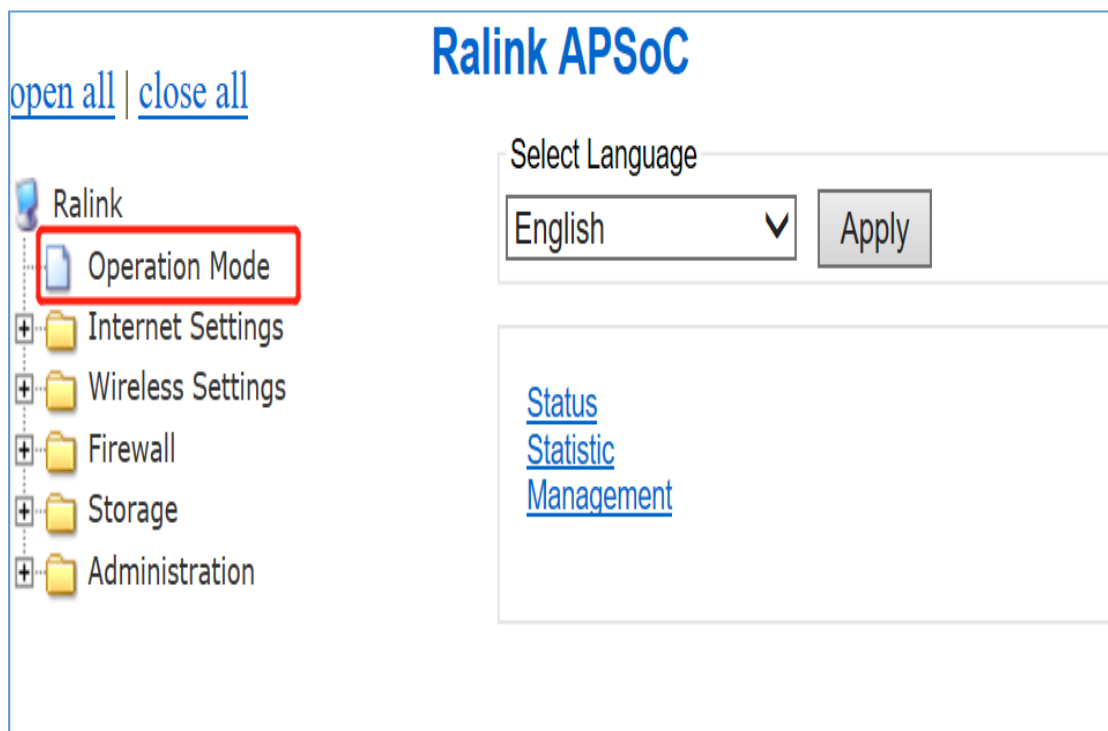


图 3-23 Operation Mode

(6) 选择 Bridge，点击 Apply。这是网络模块将自动重启，请等待连接。

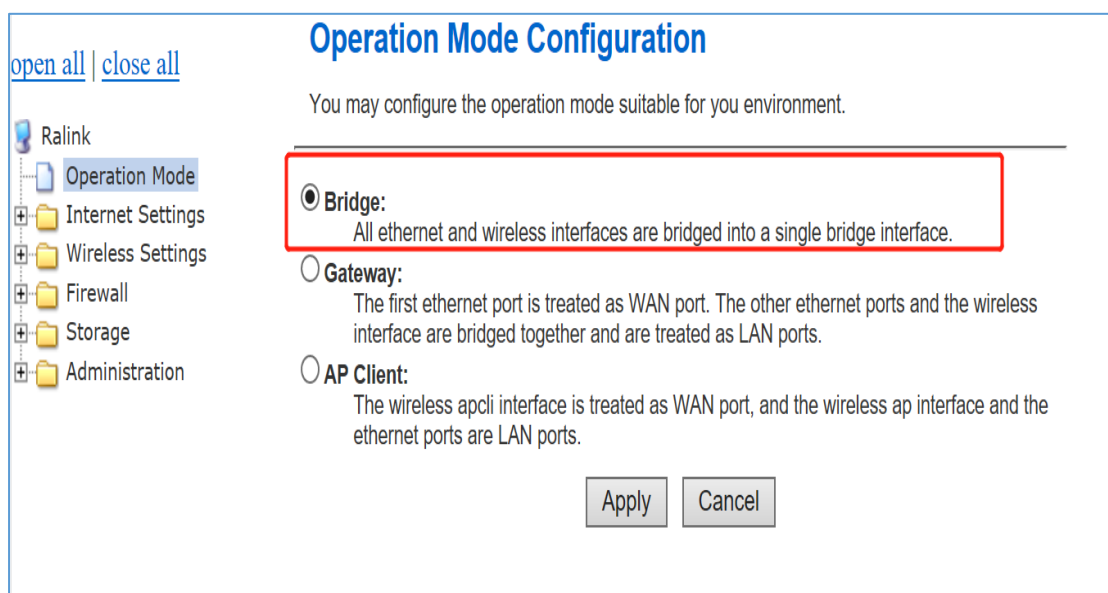


图 3-24 选择 Bridge，点击 Apply

(7) 再次连接 wifi_00A6F8 或类似命名格式的无线网络后，再次输入 HTTP://192.168.10.1,弹出对话框，继续输入用户名: admin，密码: admin ，点击确定进入下一步。选择 Advanced Setting 选项

(8) 点击 Internet Settings，继续点击子选项 LAN，如红框所示。

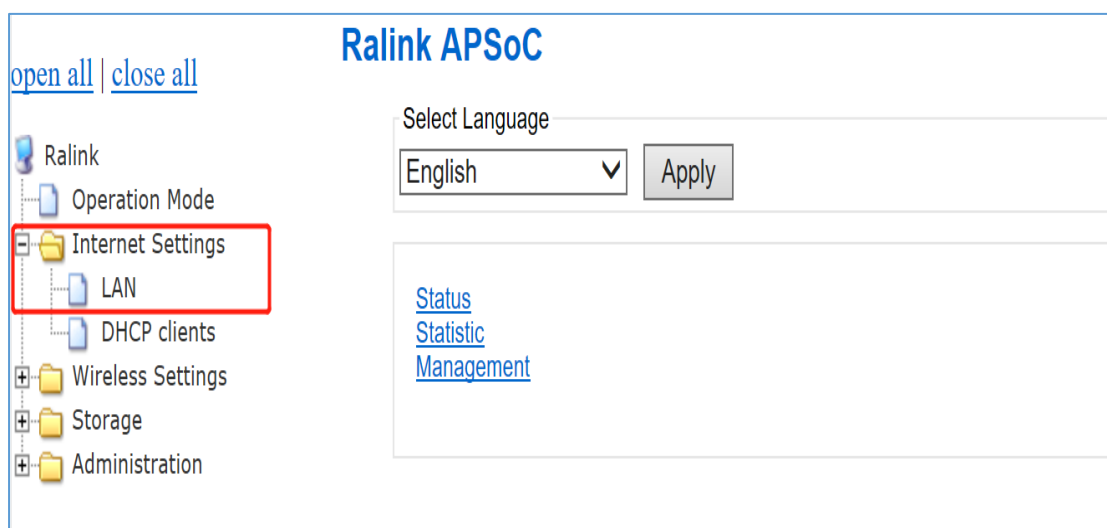


图 3-25 点击 Internet Settings

(9) 按下图所示配置 IP 地址等信息，点击 Apply，等待重启。

LAN Setup	
Hostname	ralink
IP Address	192.168.0.1
Subnet Mask	255.255.255.0
LAN 2	<input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable
LAN2 IP Address	
LAN2 Subnet Mask	
Default Gateway	
Primary DNS Server	192.168.0.1
Secondary DNS Server	192.168.0.1
MAC Address	78:20:08:00:A6:F8
DHCP Type	Server
Start IP Address	192.168.0.2
End IP Address	192.168.0.254
Subnet Mask	255.255.255.0
Primary DNS Server	192.168.0.1
Secondary DNS Server	192.168.0.1
Default Gateway	192.168.0.1
Lease Time	86400
Statically Assigned	MAC: <input type="text"/> IP: <input type="text"/>
Statically Assigned	MAC: <input type="text"/> IP: <input type="text"/>
Statically Assigned	MAC: <input type="text"/> IP: <input type="text"/>
802.1d Spanning Tree	Disable
LLTD	Disable
IGMP Proxy	Disable
UPNP	Disable
PPPoE Relay	Disable
DNS Proxy	Enable

图 3-26 配置 IP 地址等信息

(10)再次连接 wifi_00A6F8 或类似命名格式的无线网络后，再次输入 HTTP://192.168.0.1,弹出对话框，继续输入用户名:admin，密码: admin ，点击确定进入下一步。选择 Advanced Setting 选项

(11)点击 Wireless Settings，进入子选项 Basic，将 Network Name(SSID)红框内的名字改为 HPTEM18-XXX,XXX为主机和线框的编号,点击 Apply,自动重启。即可看到 HPTEM18-XXX 格式的无线网络。

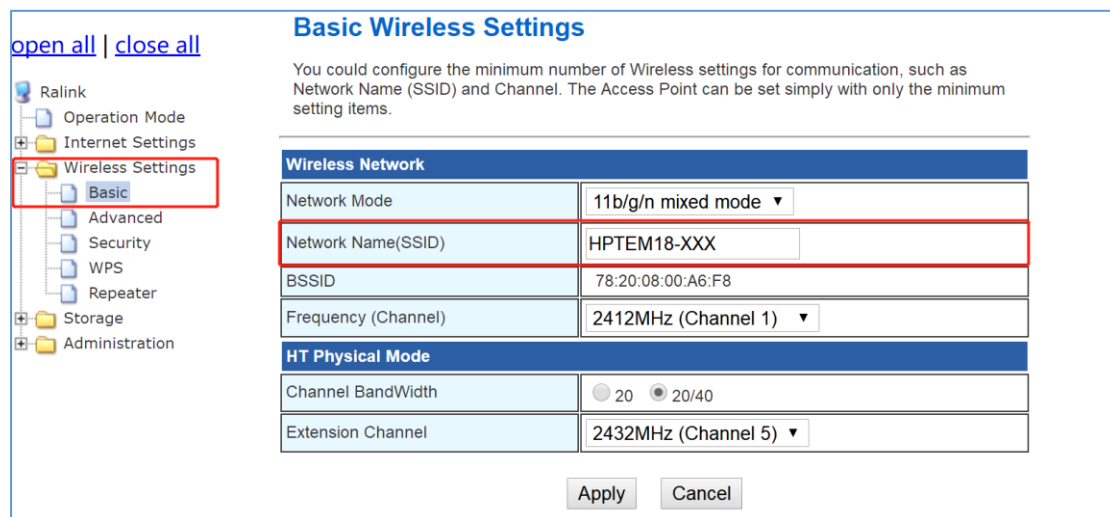


图 3-27 HPTEM18-XXX 格式无线网络配置

3.4.2 有线网络配置

(1) 打开控制面板，点击网络和 internet

(2)



图 3-28 打开控制面板，点击网络和 internet

(3) 继续选择查看网络状态和任务

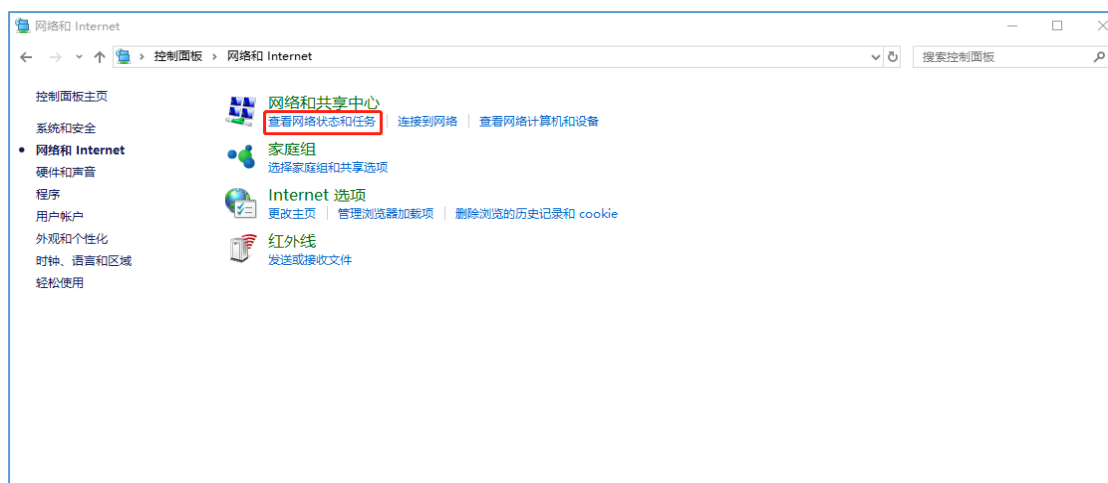


图 3-29 查看网络状态和任务

(4) 选择更改适配器设置



图 3-30 更改适配器设置

(5) 双击以太网（本地连接）

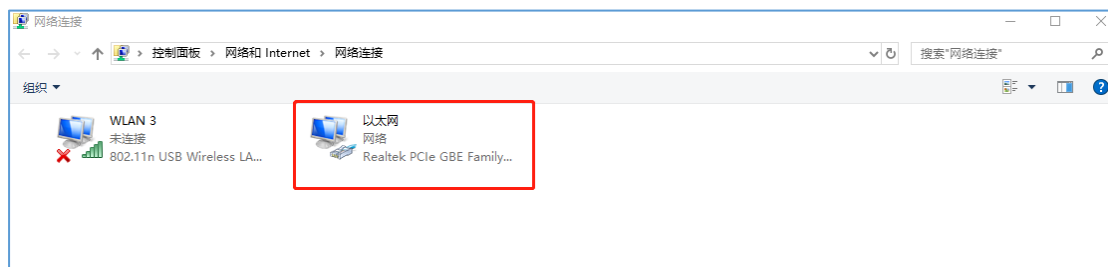


图 3-31 双击以太网（本地连接）

(6) 点击属性



图 3-32 以太网属性

(7) 选择 Internet 协议版本 4 (TCP/IPV4) 点击确定



图 3-33 选择 Internet 协议版本 4

(8) 按照下图设置 IP 地址、网关、DNS 服务器等信息，点击确定

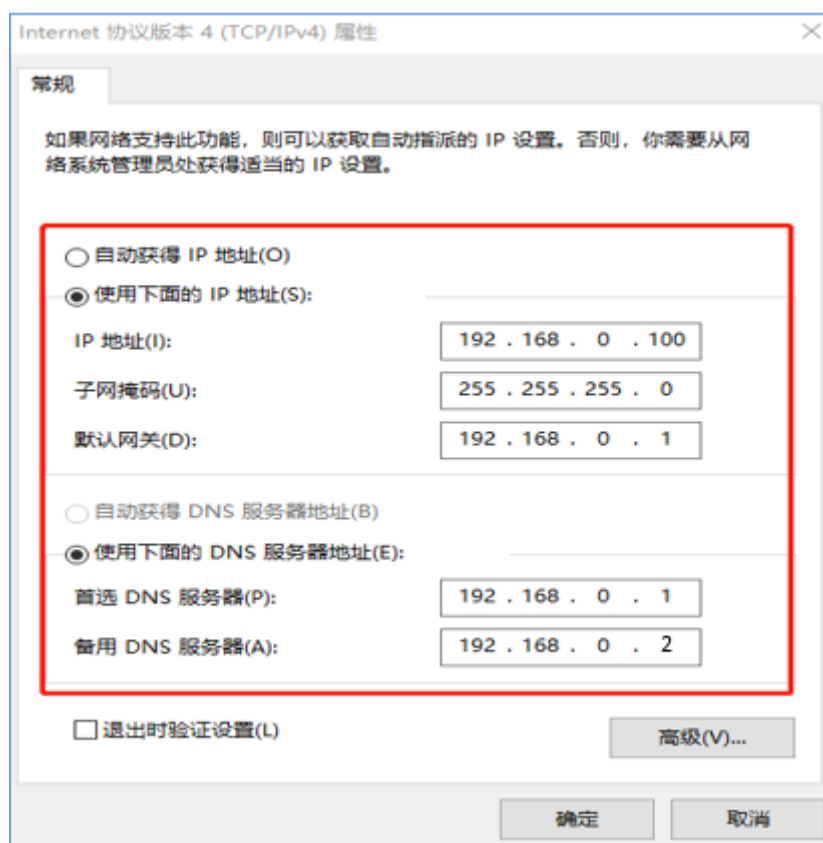
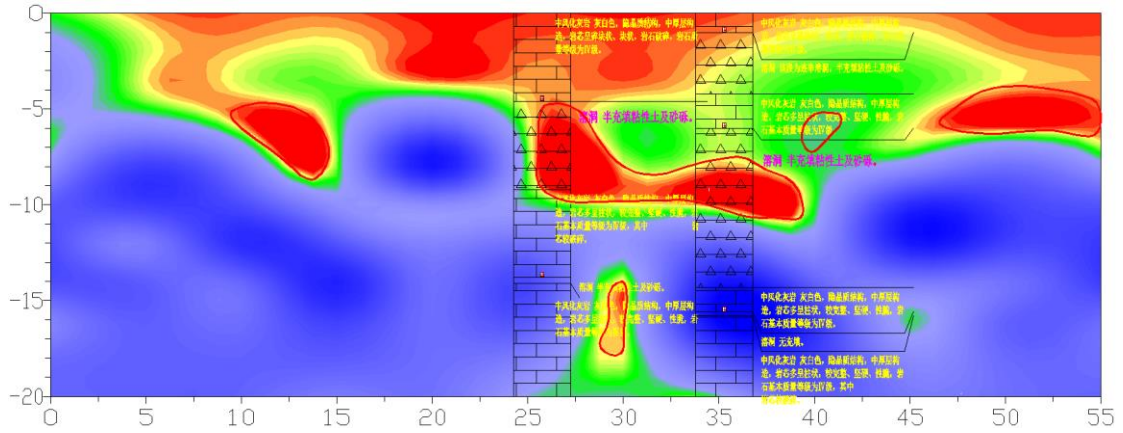
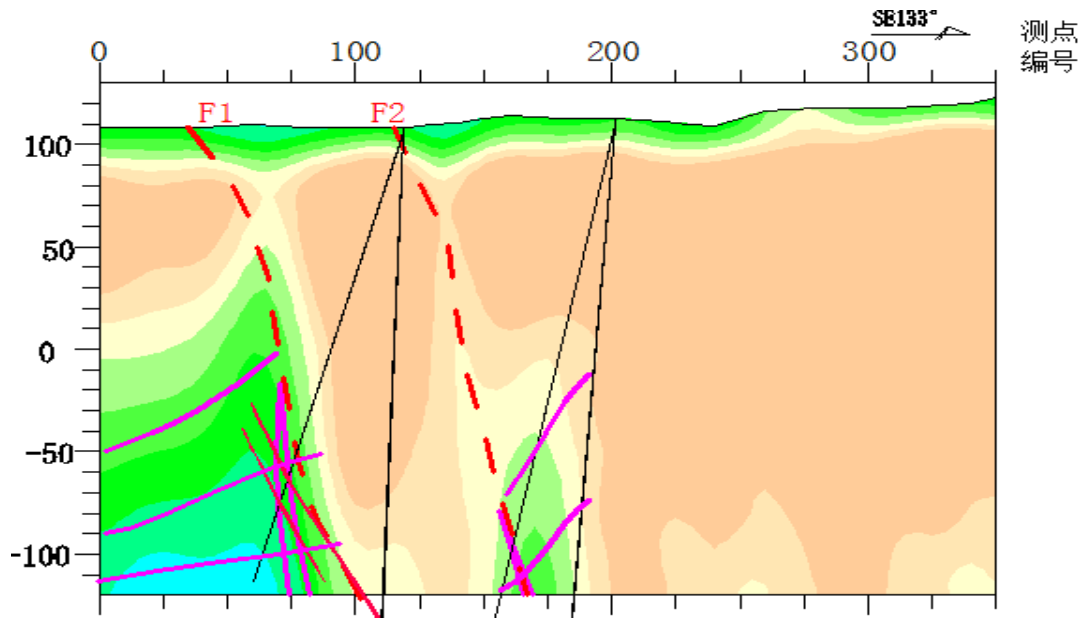


图 3-34 设置 IP 地址、网关、DNS 服务器等信

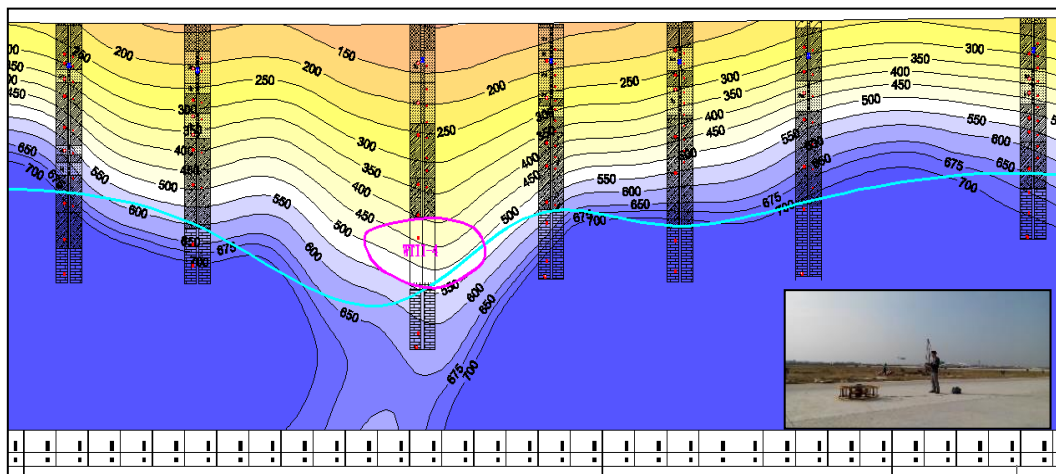
4 HPTEM 系统应用案例



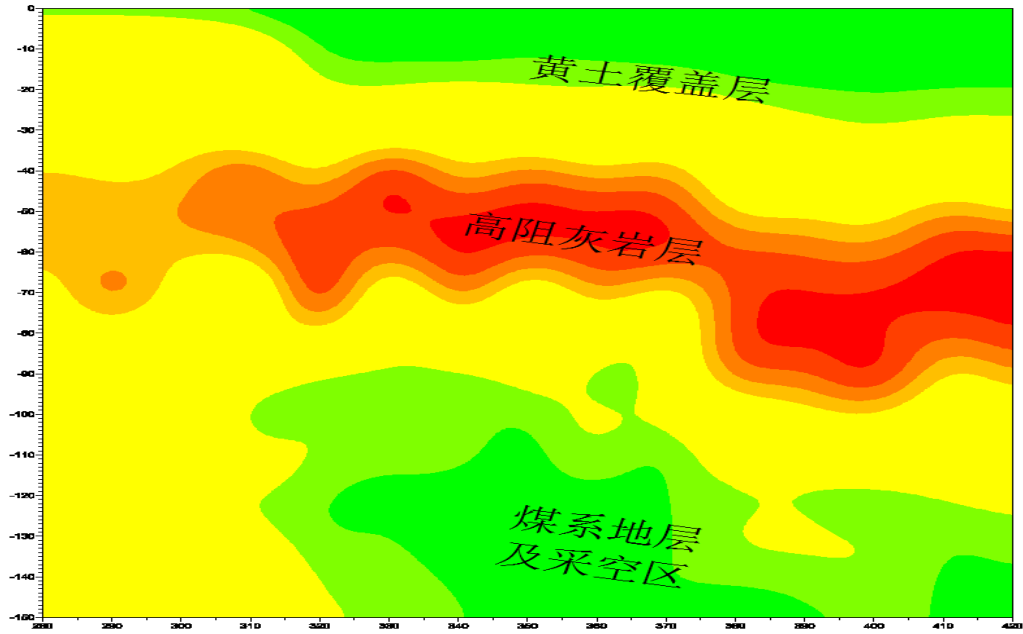
(1) 2014年4月五维地科采用HPTEM系统对湖南宜章和一国际大酒店地基进行探测，旨在探测地基浅层岩溶和土石分界面。反演电阻率断面图对充填和半充填岩溶都有比较清晰的反映，与后期的钻孔验证吻合。



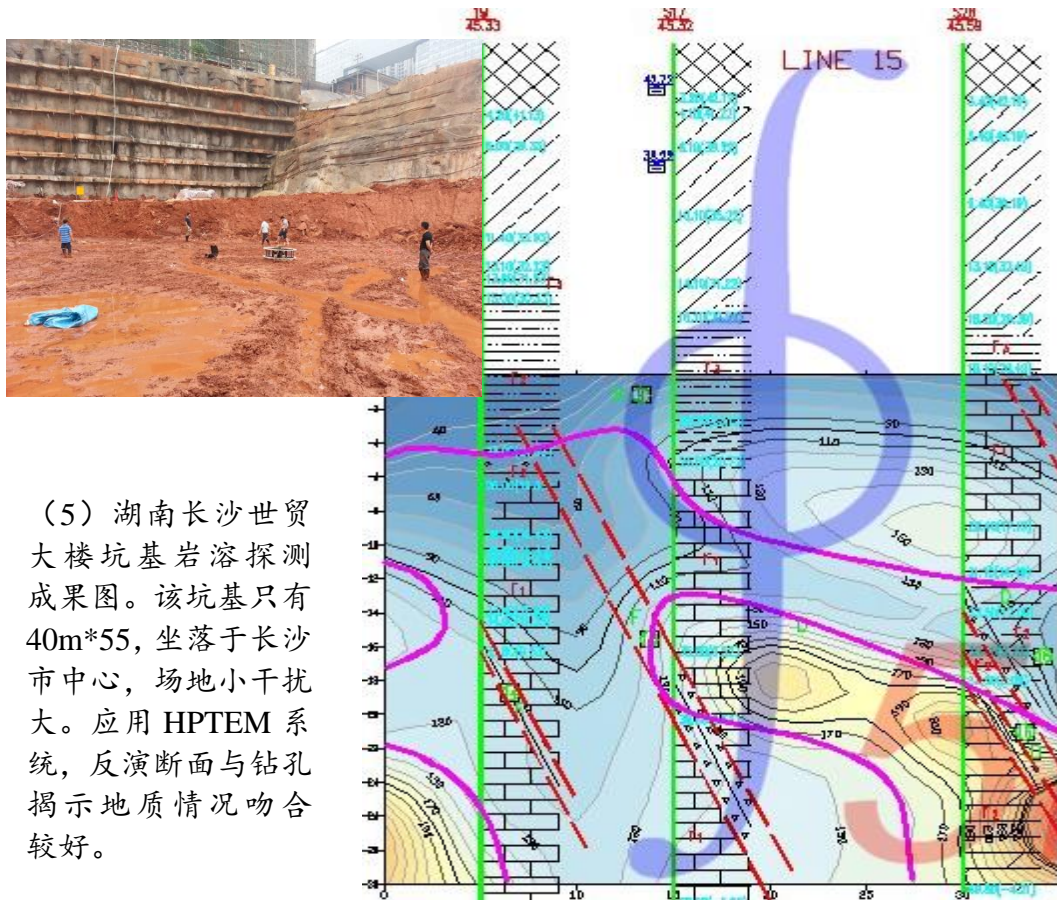
(2) 五维地科采用 HPTEM 系统对山东招远探测断裂蚀变岩型金矿进行探测，反演电阻率断面图清晰反映了控矿和容矿断裂结构。HPTEM 系统的出现，为该地区浅部断裂蚀变岩型金矿勘探提供了有效快速的勘探方法。



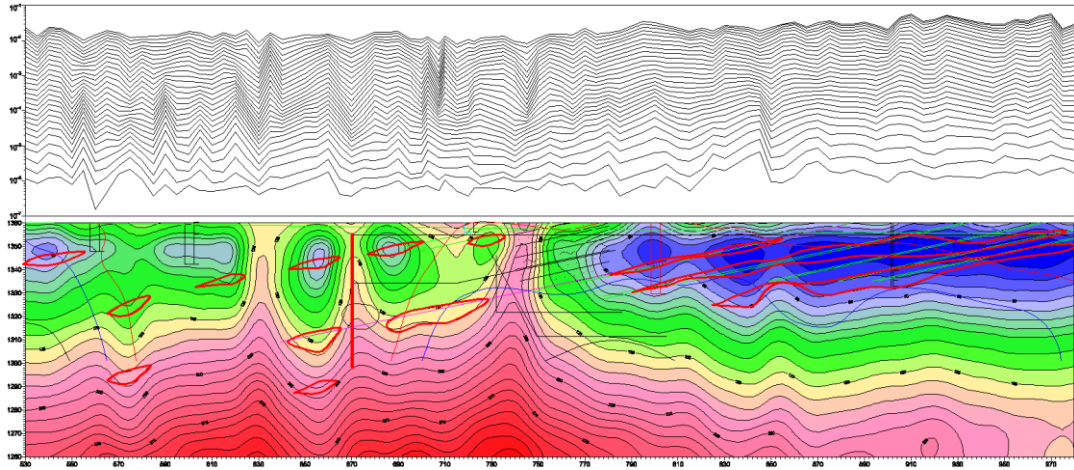
(3) 广州白云机场第三跑道岩溶探测。探测区域横跨跑道和土质表面，人文干扰严重，探测难度大。HPTEM 系统探测反演的电阻率断面图能够清晰的反应出岩溶及土石分界，与钻孔验证资料吻合。



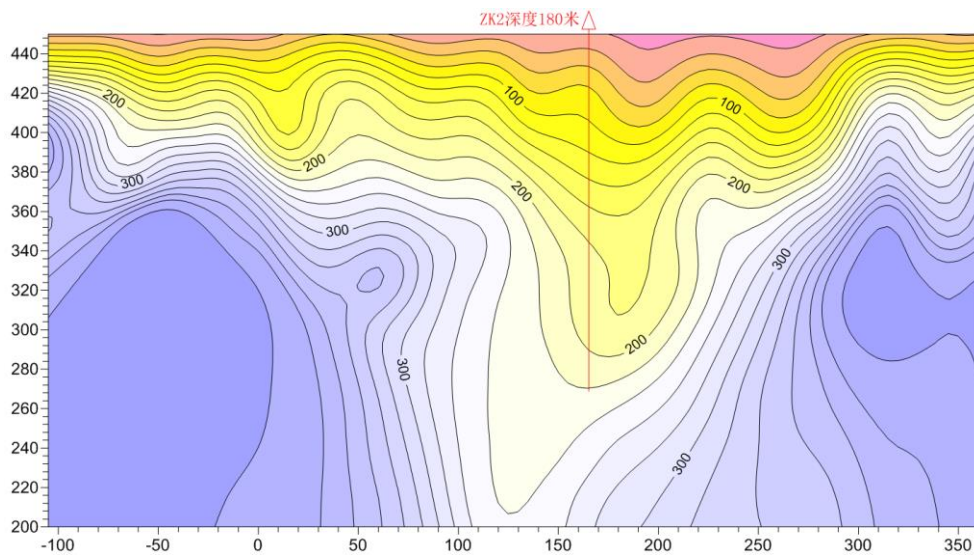
(4) 山西阳泉某新建铁路探测埋深 100 米以下的煤炭采空区。反演电阻率断面图清晰的反映了黄土覆盖层、高阻灰岩层以及深部的煤系地层。



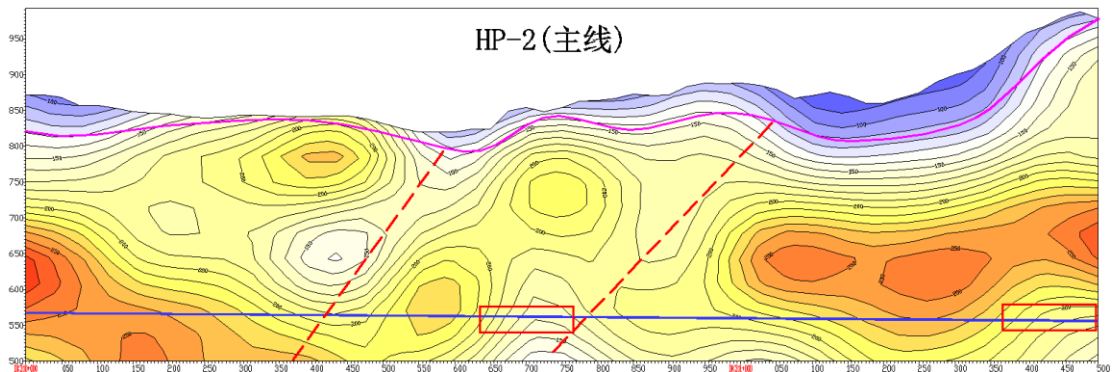
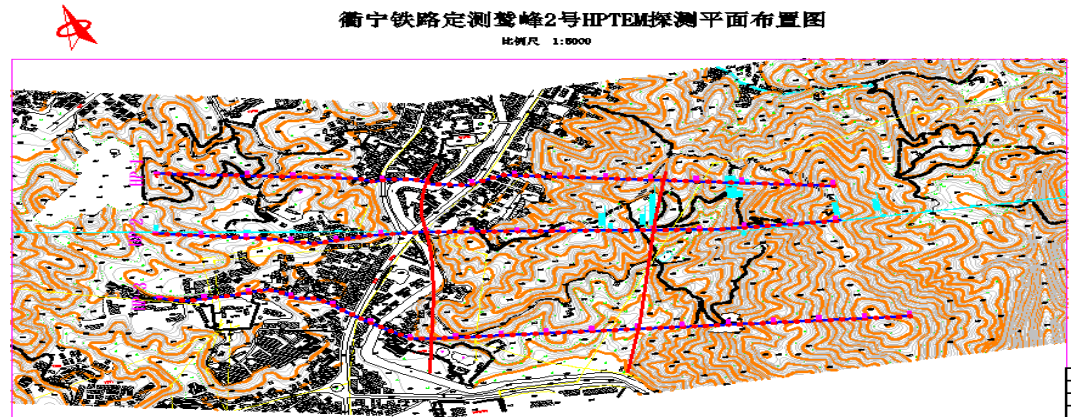
(5) 湖南长沙世贸大楼坑基岩溶探测成果图。该坑基只有 40m*55, 坐落于长沙市中心, 场地小干扰大。应用 HPTEM 系统, 反演断面与钻孔揭示地质情况吻合较好。



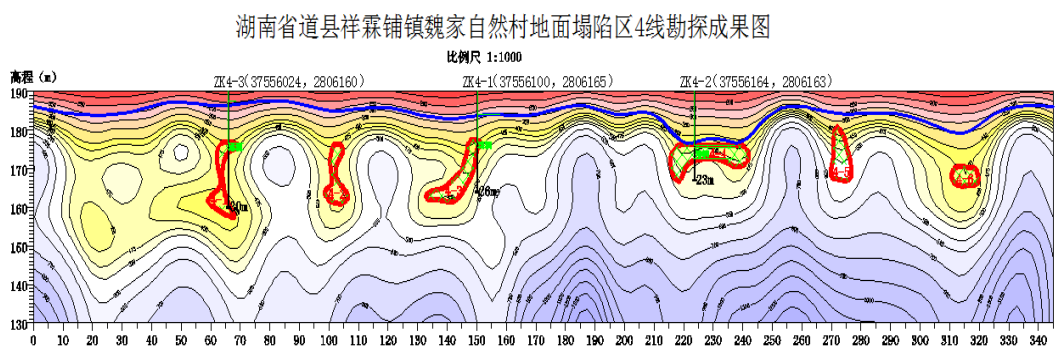
(6) 杨家坡隧道采空区探测。五维地科采用 HPTEM 系统对杨家坡隧道内地段进行物探，旨在查明煤窑采空区的分布范围及埋深，为线路方案比选以及路基和桥隧病害整治设计提供基础资料。反演电阻率断面图清晰的反映了煤系地层。



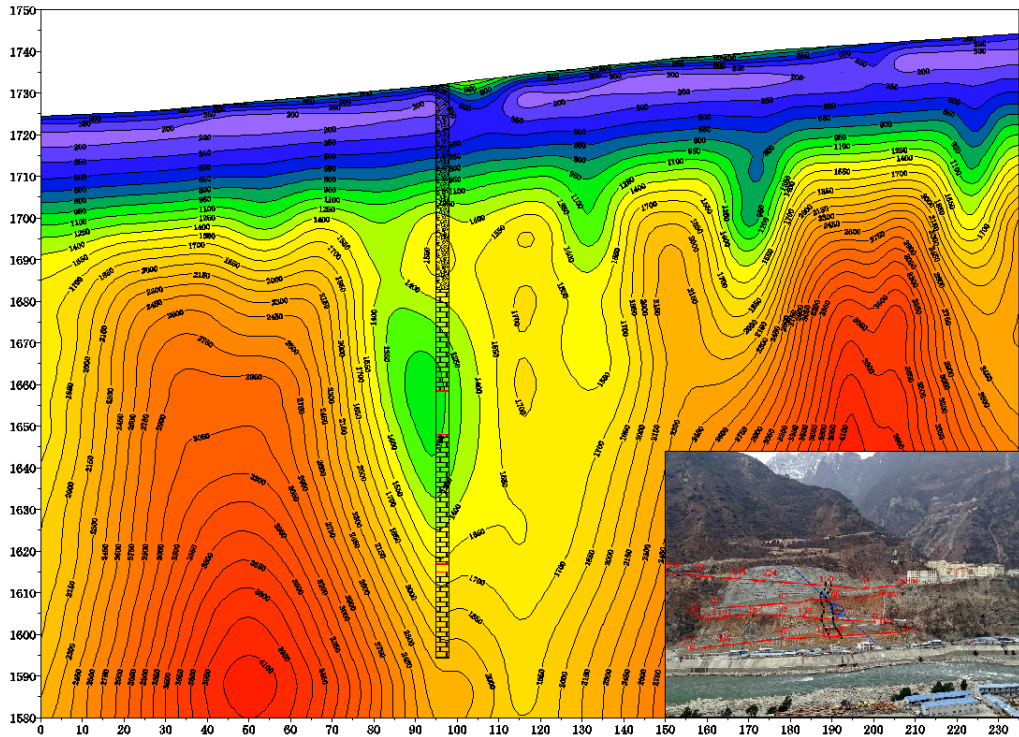
(7) 福建某鳗鱼养殖场找水勘探。该鳗鱼养殖场地质条件为凝灰岩和花岗岩，通过反演电阻率断面图，清晰的发现一条低阻带向下延伸，推测为断裂带，后期钻孔 ZK2 钻深 180 米，每天涌水量达 400 吨，满足该养殖场的用水条件。



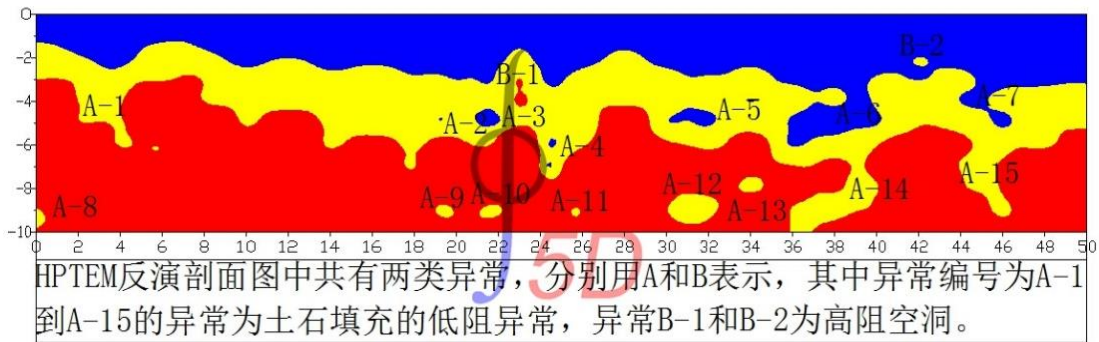
(8) 福建新建衢宁铁路某隧道断层勘探。该区域临近南平县城，该区地形差，高压线密布，干扰严重，采用HPTEM系统对隧道地段进行探测，反演电阻率断面图显示该区域发育有两条断层，与区域地质图吻合较好。



(9) 五维地科采用HPTEM系统对湖南道县祥霖铺镇魏家自然村地面塌陷地质灾害进行评价。反演电阻率断面图很好的反映了岩溶的分布状态，后期钻孔验证成功率达70%。



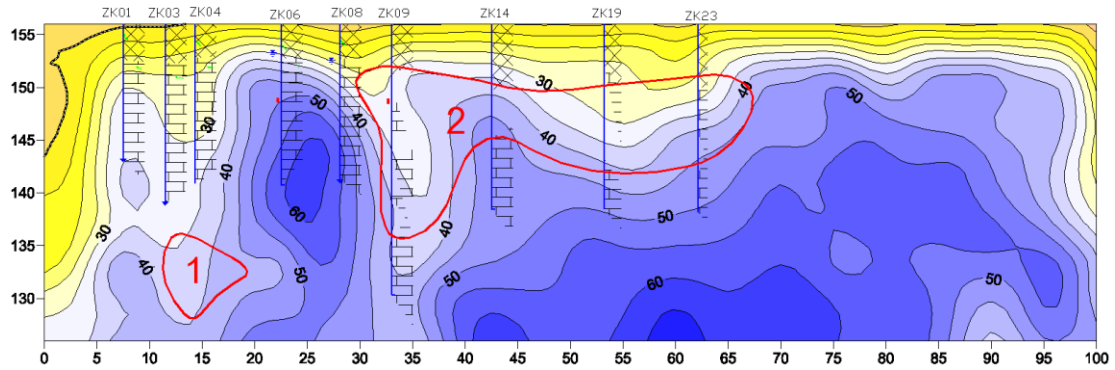
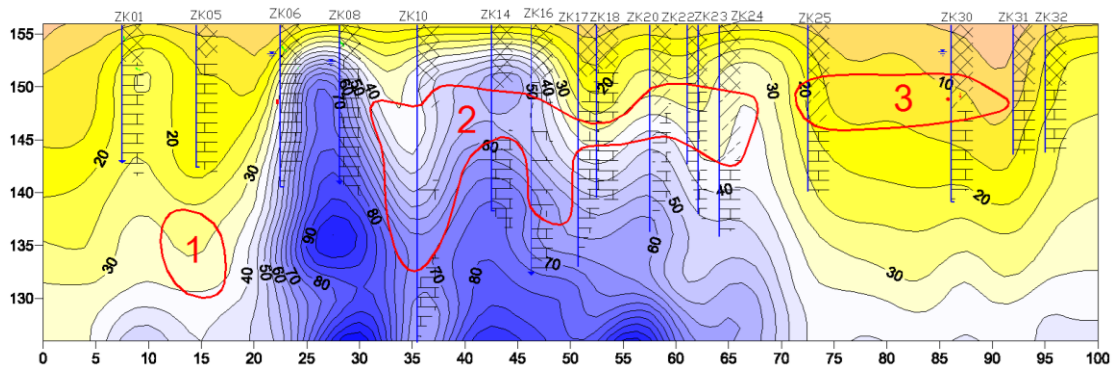
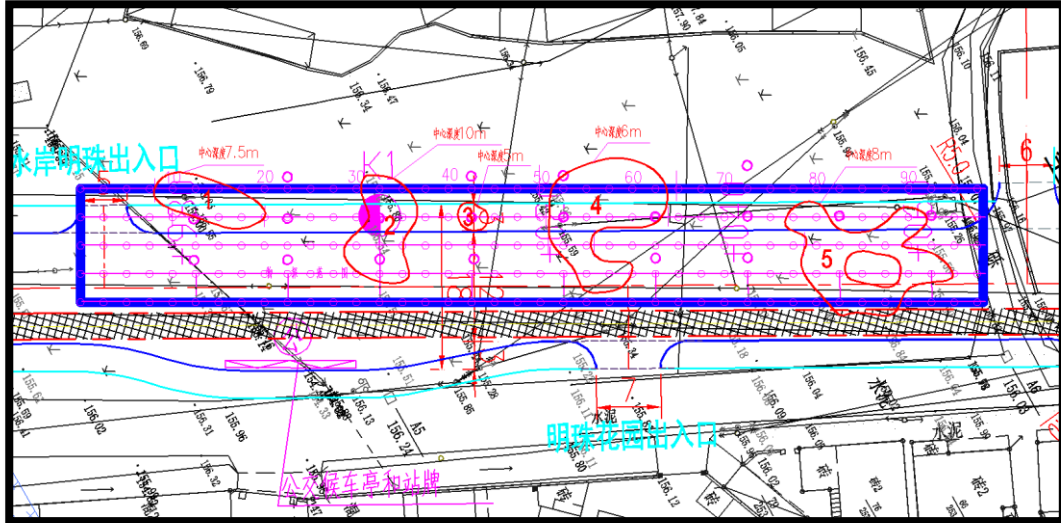
(10) 2016年2月四川某水电站岩溶勘察，反演电阻剖面与后期钻孔验证吻合良好，其中横3剖面在里程85~100m范围内，标高1643~1663范围内电阻率低，呈现低阻闭合异常，后期位于里程95m的钻孔揭露在1647.6~1657.7为溶洞，填充粉土、砂，含水。



HPTEM反演剖面图中共有两类异常，分别用A和B表示，其中异常编号为A-1到A-15的异常为土石填充的低阻异常，异常B-1和B-2为高阻空洞。

(11) 北京市南四环万寿路建成以两年有余，但是在现场的钻孔勘察中发现地下空洞较多，为了车辆和行人的安全，该路段一直处于封闭状态。根据这一情况湖南五维地质科技有限责任公司在该路段开展了HPTEM现场空洞检测，HPTEM采集的数据和已知的地质资料能够很好的吻合





(12) 郴州某市政道路岩溶塌陷勘探，道路工区位于住宅密集区域，一侧存在深埋箱涵，工业电线密集，干扰比较大。反演电阻率断面显示岩溶的分布形态及埋深，与后期钻孔验证资料吻合。