



长江大学电子信息学院

自制实验设备使用说明书

设备名称: Ht-10g 测井地面系统

规格型号: _____

研制单位: 电工电子实验中心

作者: 魏 勇

研制时间: 2008 年

目 录

一、Ht-log 测井地面系统的结构、功能和特点	1
二、Ht-log 测井地面系统的硬件	4
三、Ht-log 测井地面系统的软件	7
四、Ht-log 测井地面系统硬件的操作	10

一、Ht-log 测井地面系统的结构、功能和特点

1、Ht-log 测井地面系统的结构

(1) Ht-log 测井地面系统的外部结构

Ht-log 测井地面系统的外观是一个便携式手提箱，如下图 1 所示，外部结构整洁美观。外部电气接口简单明了，共有四类，分别是电源接口，电缆接口，深度、磁记号接口和打印机接口。其中电缆接口和深度磁记号接口采用航空插件，与测井车系统配接方便。



图 1 Ht-log 测井地面系统外观

Ht-log 测井地面系统是一个长方形箱体，如下图 2 示：

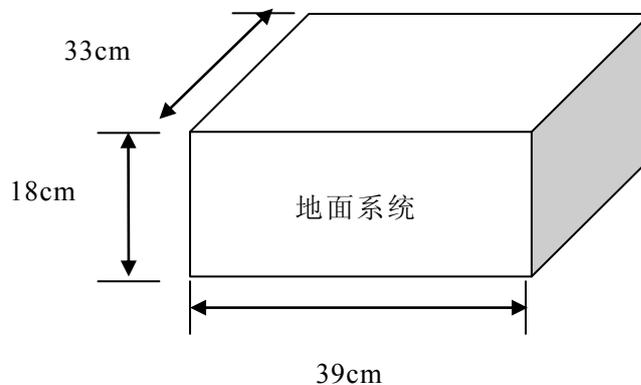


图 2 Ht-log 测井地面系统尺寸示意图

(2) Ht-log 测井地面系统的内部结构

打开后的 Ht-log 测井地面系统如下图 3 所示：



图 3 Ht-log 测井地面系统的内部结构

我们将适配器、信号模拟器、电源模块、计算机（包括 PC104 主机、键盘、鼠标、液晶显示器）、操作面板等放置在一个便携式铝合金箱体内，实现了地面系统的一体化。该系统与井下仪器相连可以独立完成 HIL 感应的测井记录。该系统在机械设计上采用展开式：使用时打开箱体，正前方为显示屏，下方为键盘、操作面板。电路位于键盘、操作面板的下方，既节省了空间又对电路部分起到了保护作用；不使用时，可将箱体合起，在搬运时不会造成对其内部器件的损坏。这样的设计使整个地面系统结构更紧凑，实现了系统的微型化和一体化，具有方便携带，体积小，重量轻的特点。

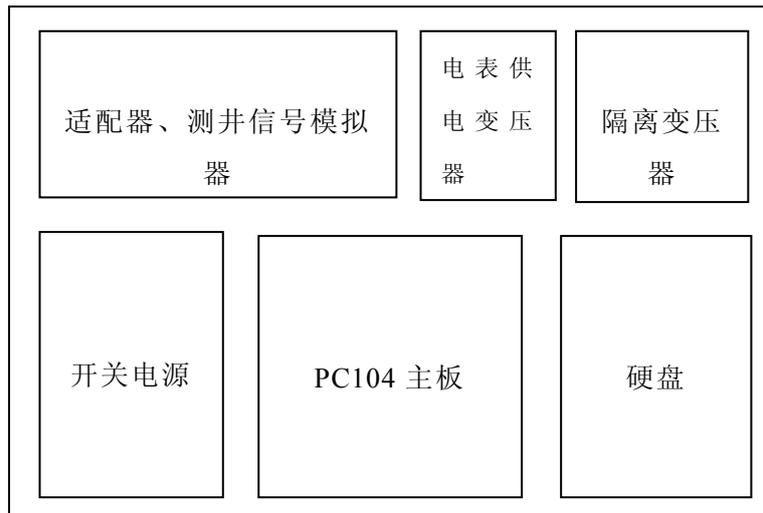


图 4 测井地面系统内部结构

如上图 4 所示，在地面系统内部，主要由六部分组成，分别是：适配器、测井信号模拟器电路板，电表供电变压器，隔离变压器，电源，PC104 主板，硬盘。

2、Ht-log 测井地面系统的功能

Ht-log 测井地面系统可以完成以下几方面的功能：

(1)、提供了感应测井下井仪器信号模拟器，提供了深度、张力、磁记号模拟器。模拟器在模拟井下仪器时，能够发送 8 组不同的数据，便于判断系统的可靠性。因此，在没有井下仪器和不开动绞车的情况下，该系统能进行全面的自检。

(2)、能够完成深度、张力、磁记号信号的采集，Ht-log 测井地面系统硬件电路把所有的输入信号转换成计算机可识别的二进制数据，然后由计算机软件通过 RS232 接口读入采集数据。

(3)、能挂接俄罗斯感应测井仪，主要完成感应信号的处理与采集。能实现数据的处理、显示、记录和通过热敏绘图仪绘制测井曲线等工作。该系统具有较强的测井功能。

3、Ht-log 测井地面系统的特点

在详细地了解俄罗斯设计的感应地面系统的工作原理的基础上，我们研制出一套新的测井地面系统，即 Ht-log 测井地面系统，它的设计采用了当今先进的电子技术和计算机控制技术，彻底取代旧的地面系统，有以

下几方面的特点：

(1)、硬件方面：在信号处理方面，深度处理电路、磁记号处理电路、井下信号滤波电路等都做了改进，使硬件的适应能力更强；器件选择上，Ht-log 测井地面系统采用了新的电子元器件，用国内容易买到的优质器件代替俄罗斯生产的器件，保证了系统有充足的器件货源；在功能上，我们设计了多个信号模拟器，能够在没有井下仪器和不开动绞车的情况下，系统能进行全面的自检。另外我们还整理一套完整的维修手册，解决原地面系统维修不方便的弊端。

(2)、软件方面，该 Ht-log 测井地面系统还是沿用俄罗斯原来的上位机软件，该软件是基于 DOS 平台的，考虑到开发时间的因素，我们还是继续沿用了该 DOS 版的软件，该软件系统可实现数据的分析、处理、显示、存储、打印等系列功能。但是，在计算机高度发达的今天，我们完全有能力利用现有的基于 Windows 的成熟的测井软件，自己编写动态连接库，自己开发一套完整的测井软件。用操作简便的 Windows 界面取代以前的 DOS 平台，使整个地面系统在整体设计上尽量以软代硬，简化硬件电路结构，降低成本，提高系统的可维护性。在以后的进一步研制中，我们将采取新的方案来设计软件结构，我们将考虑上位机软件通过 USB 口与新适配器电路板进行通信。

(3)、机械结构方面：Ht-log 测井地面系统尺寸为： $39cm \times 33cm \times 18cm$ ；质量 12kg。我们将适配器、信号模拟器、电源模块、计算机（包括 PC104 主机、键盘、鼠标、液晶显示器）、操作面板等放置在一个便携式铝合金箱体内部，实现了地面系统的一体化。该系统与井下仪器相连可以独立完成 HIL 感应的测井记录。该系统在机械设计上采用展开式：使用时打开箱体，正前方为显示屏，下方为键盘、操作面板。电路位于键盘、操作面板的下方，既节省了空间又对电路部分起到了保护作用；不使用时，可将箱体合起，在搬运时不会造成对其内部器件的损坏。这样的设计使整个地面系统结构更紧凑，实现了系统的微型化和一体化，具有方便携带，体积小，重量轻的特点。

(4)、总的说来，Ht-log 测井地面系统是一套测井功能强、曲线质量高、可靠性高、体积小、重量轻、操作简便、携带方便适合国内产业化要求的测井地面系统。

二、Ht-log 测井地面系统的硬件

1、Ht-log 测井地面系统与测井车的关系

在实际需要测量 HIL 感应即俄罗斯感应曲线时，我们在测井车上配备了一套 Ht-log 测井地面系统。该系统的实际形状是一个便携式的手提箱，使用时放置在测井仪器车的仪器机柜上或者其它地方。由于该系统结构类似手提箱，体积小，重量轻，所以不占用仪器车空间。我们之所以这样设计，是因为只有在测量探井时，我们才需要用到俄罗斯感应仪器来测量电导率曲线，而测量其它普通油井时不需要用俄罗斯感应仪。这就决定了为每一辆仪器车安装一套这样的系统会增加成本，也没有这样的必要。鉴于以上原因，我们设计了便携式的 Ht-log 测井地面系统。

在使用该地面系统时，操作员只需要连接三根电缆到该系统上面，就可以开始测井。这样减少了以前因箱体多，系统连线多，因为操作员的疏忽，连接错误带来的许多麻烦。Ht-log 测井地面系统与测井仪器车的连接示意图如图 5 所示。

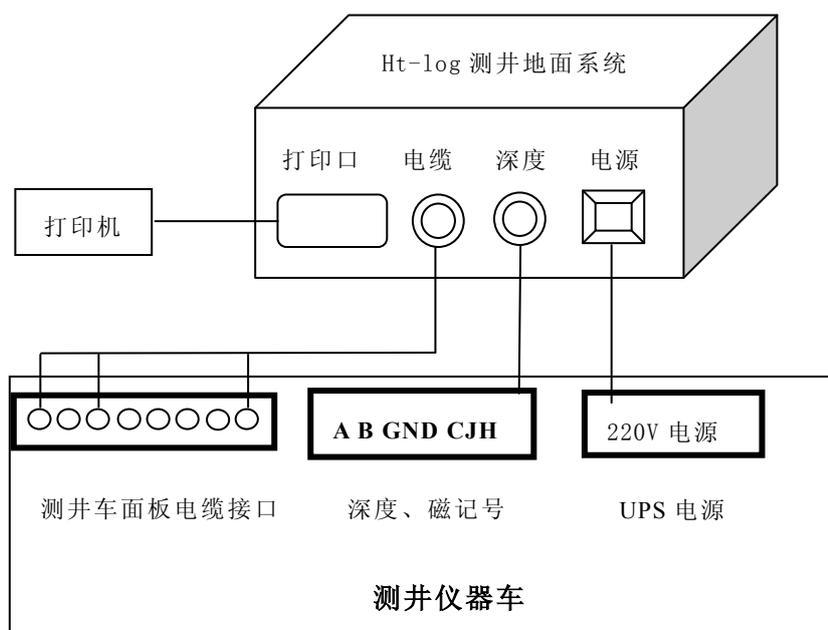


图 5 Ht-log 测井地面系统与测井仪器车连线示意图

Ht-log 测井地面系统与仪器车的连线只有四组，分别是：电源连接线；深度、磁记号连接线；下井电缆连接线；打印机连接线。该系统采用 220V/50Hz 的交流电源，整机功耗约 80 瓦，主要用于给井下仪器和地面系统供电；深度、磁记号连接线向该地面系统提供有关深度和磁记号的信息，深度信息由电缆绞车上的深度编码系统提供 A、B 深度脉冲，磁记号信号由安装在井口的磁记号传感器提供；下井电缆连接线将该地面系统与井下仪器的七芯电缆连接在一起，地面系统向井下仪器供电以及井下仪器向地上传信号都经过该连线传输；打印机连接线可以将地面系统与热敏打印

机连接在一起，测井完毕后可以将测井曲线打印出来。

2、Ht-log 测井地面系统硬件的组成与工作原理

Ht-log 测井地面系统是一个便携式的手提箱，在手提箱内翻盖上方有一个液晶显示屏，用来显示测井状态和相关信息。在翻盖的下方，有键盘、鼠标以及操作面板，在操作面板的下方有一些用作采集与处理信号的内置适配器，模拟器电路板等硬件电路以及与计算机相关的主板、硬盘、电源等。

计算机主要完成信号的采集与记录，它可以通过串行口接收适配器传来的测井数据，完成数据的处理、显示、记录和通过热敏绘图仪绘制测井曲线等工作。

适配器是整个系统的核心，它的硬件电路复杂，技术难度大。适配器的硬件整体布局如下。

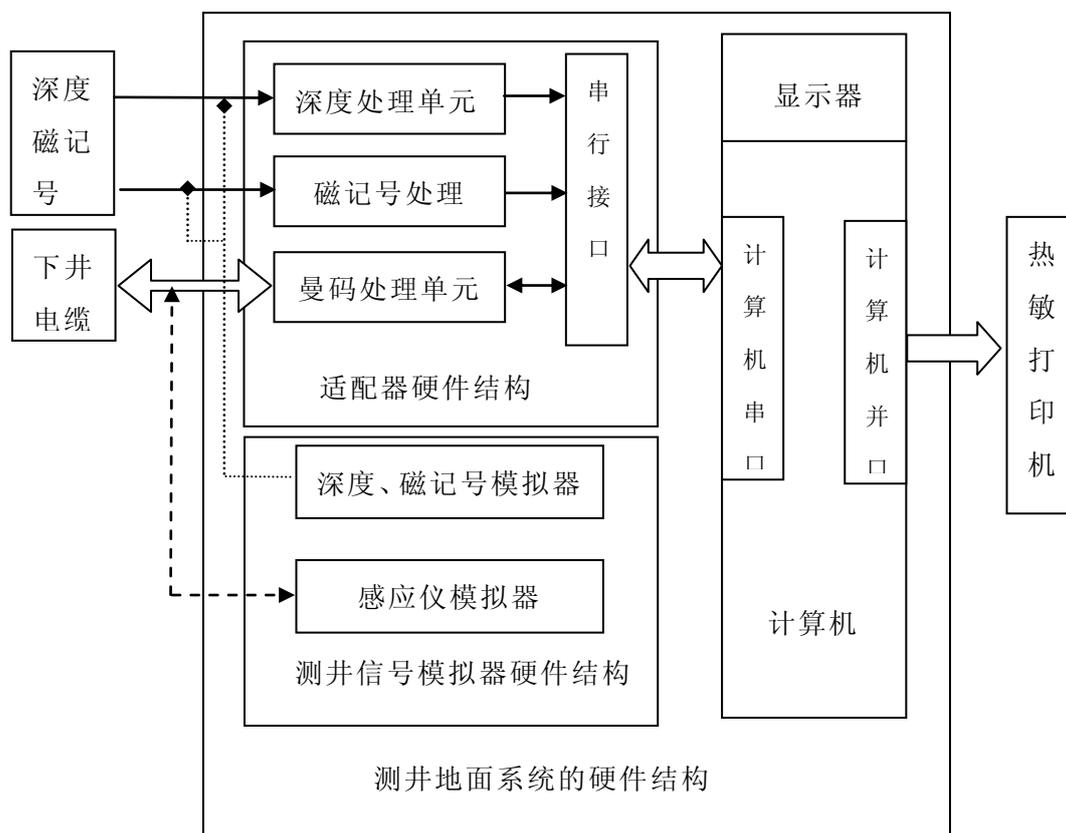


图 6 Ht-log 测井地面系统硬件结构示意图

从上图 6 可以看出，有三条线与地面系统连接，一条是传输井下仪器信号的下井电缆；一条是深度、磁记号电缆；还有一条是与热敏打印机通信的连接线。下井电缆用于向地面系统输送测井信息，上面的信号反映地层的详细信息；深度、磁记号是地面信号，记录了井下仪器的位置、深度

和状态。这两种信号在测井过程中缺一不可。

三、Ht-log 测井地面系统的软件

根据需要，我们设计了地面数控测井系统软件组成的逻辑结构，如图 7 所示：

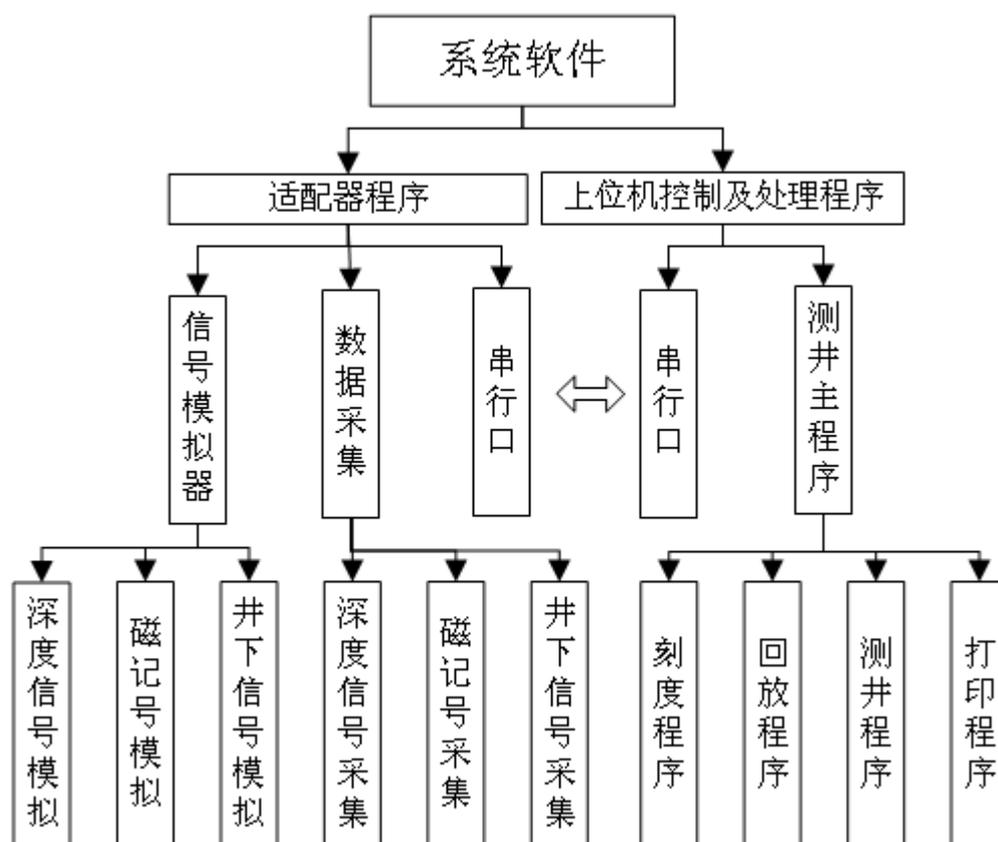


图 7 地面系统软件的逻辑结构

下面将详细介绍系统软件的操作流程。

1、Ht-log 测井地面系统的软件的安装

- (1) 在软件包中找到文件夹 LOG_CHIN_TO_MAIL，在该文件夹里运行 Install, 按照程序安装提示，将程序安装在 C: 根目录下，此刻在 C: 目录下生成 log_chin 文件夹。
- (2) 重新启动计算机。
- (3) 将软件包中的 LOG_CHIN 文件夹复制到 C: 根目录中，覆盖步骤 2 中安装自动生成的文件夹。重新启动计算机，安装结束。

2、 Ht-log 测井地面系统的软件的操作

(1) 进入软件操作界面

启动计算机后，电脑自动进入 DOS 操作系统。

进入测井软件：

- A) 敲入命令 CD LOG_CHIN 回车。
- B) 敲入命令 START 回车。

(2) 系统自检

①适配器自检 (EQUIPMENT TEST)

- A) 按 F6，确定“DEPTH SENSOR IMPULSES PER METER”项为“1280”。
- B) 按 F9，选“START ADAPTER POLLING”两次回车，出现带斜线的图版，若图版右下脚显示“OK”，斜线不中断，则表明适配器深度系统工作正常。
- C) 按 F9，选“START DEPTH SENSOR POLLING”两次回车，若图版上方“RECEIVED DATA NUMBER”项显示为“256 4”，且“ADAPTER DEPTH”项的值与“CALCULATED DEPTH”值相等，表明深度信号采集、计算正确。如两个深度不同，应停止绞车，按 F9，选“ENTER INITIAL DEPTH”并输入深度（单位：CM）。
- D) CTRL+F10 退出。

②井下仪器检查 (IKZ-2 TOOL TEST)

- A) 按 F9，选“START POLLING—TRANSMIT DATA”，如右侧 8 组数据值稳定（一般仅后 3 为数变化），右下有“OK”显示，则仪器正常。
- B) 按 F9，选“TRANSMIT THE LINK TEST”项，若右下方显示信息码：

“COAA 3F55 F731 8000
8000 0000 FFFF 08CE”且“TEST”下显示

“OK”，则表明仪器、通讯完全正常。

- C) CTRL+F10 退出。

③磁记号检查 (<SP> ADAPTER CHANNEL TEST)

- A) 按 F9，选“START THE <SP> CHANNEL POLLING”
- B) CTRL+F10 退出。
- C) EXIT TO MAIN MENU

(3) 测井(logging)

①SELECT/DEFINE LOGGING OBJECT

按 TAB 键, 输入 “FIELD” 名称。回车 (两次), 再输入 “HOLE” 名称。回车。

②INPUT THE WELL DATA

按显示屏下边的提示输入井信息, 按 “CTRL+ENTER” 保存。F10 退出。

③DEFINE THE LOGGING DEVICE

- 选第一项: “1、DIGITAL TOOLS AND DEVICES”
- 选 “1、TOOL: =>IKZ-2+SP/220V” 项。
- 在 “ADPS” 后输入适配器号。
- 在 “IKZO” 后输入仪器号。回车。
- 在 “IKZO EQUAL CONDUCTIVITY” 后输入值: 7。两次回车后回到主页面。

④TUNE THE LOGGING DEVICE

一般, 如第 (3) 步无误, 此步可不做或连续回车并按 CTRL+F10 退出。

⑤PERFORM LOGGING

下井时: 选 “RUN LOGGING CONTRL”, 并输入当前深度。两次回车。

到起测点 (上测或下测):

- A) 选 “MAIN LOG” 项, 并输入当前深度 (应短暂停止绞车), 回车。
- B) 在 “INTERVAL LENGTH” 后输入预计的测量段长 (应大于实际要测量的长度), 回车。
- C) 按 F4, 选 “START SP CHANNEL POLLING” 回车。
按 F4, 选 “START POLLING <IKZO> TOOL” 回车。
- D) 按 “TAB” 键存盘 (存盘中, SP 道右边界显示红色道)。测井中, 如右下角显示 “OK” 则正常。
- E) 按 “SHIFT + TAB” 结束存盘, 按 “CTRL+F10” 并连续回车结束测井。

(4) 编辑测井数据 (EDIT LOGGING DATA)

①用回车键选中所要处理的文件。

②选 “EDIT LOGGING FILE” 项。将 “INTERFRAME STEP” 的值改为: 0.1, 按 “CTRL+ENTER” 两次。回车。

(5) 打印输出 (PRIMARY LOGGING DATA PROCESSING)

①直接选第 3 项 “<IKZ-2>TOOL DATA PROCESSING”（测井数据处理），连续回车。在主曲线页面，按 F2 后，可选第 6 项视图。按 F9，选第二项 “RESISTIVITY CURVES INVERTED FILTRATION” 回车。按 F10 退出。

②第 6 项 “HARDCOPY OUTPUT” 项，并选中所要输出图件的数据文件名（文件名与记录名称一致，但以 LIS 为扩展名）。回车。

③按 F2，选第 6 种显示方式：“IKZ-2 RESISTIVITY (ALL SONDES)”。按 F3 进行曲线格式的选择：按 F3 后，用回车键选择曲线名，再在后面的列表中选择要改动的项目（如线型：LINE TYPE），按 TAB 键弹出一系列选项，用回车键确定要选的项目后，用 ESC 键推出。

④按 F6，在 “OUTPUT DEVICE SELECT” 下拉菜单中选第 14 项。用键盘键移至 “OUTPUT” 项，不带图头（如重复曲线），则选 “MAIN LOG”（主曲线）回车。

四、Ht-log 测井地面系统硬件的操作

1、Ht-log 测井地面系统的与测井车的配接

该 Ht-log 测井地面系统的实际形状是一个便携式的手提箱，使用时放置在测井车的仪器机柜上或者其它地方。由于该系统体积小，重量轻，所以不占用仪器车空间。

在使用该地面系统时，操作员只需要连接两根电缆和一根电源线到该系统上面，就可以开始测井。这样减少了以前因箱体多，系统连线多，因为操作员的疏忽，连接错误带来的许多麻烦。



图 8 Ht-log 测井地面系统接口示意图

如图 8 所示。在小队的测井操作室内预留有与这两个接口对应的插头，测井时直接插入就可开始测井。

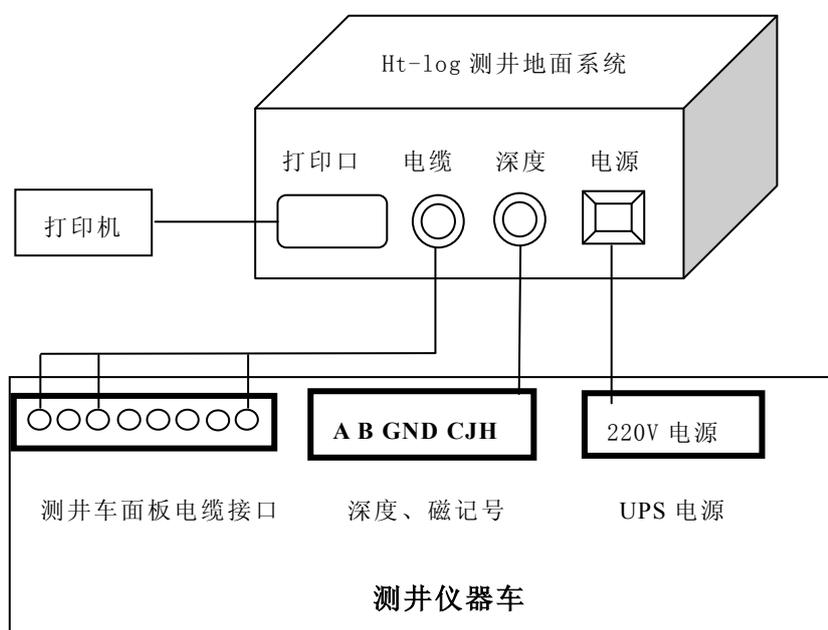


图 9 地面系统与测井车的配接关系

Ht-log 测井地面系统与仪器车的连线只有四组，分别是：电源连接线；深度、磁记号连接线；下井电缆连接线；打印机连接线。该系统采用 220V/50Hz 的交流电源，整机功耗约 80 瓦，主要用于给井下仪器和地面系统供电；深度、磁记号连接线向该地面系统提供有关深度和磁记号的信息，深度信息由电缆绞车上的深度编码系统提供 A、B 深度脉冲，磁记号信号由安装在井口的磁记号传感器提供；下井电缆连接线将该地面系统与井下仪器的七芯电缆连接在一起，地面系统向井下仪器供电以及井下仪器向地面上传信号都经过该连线传输，在测井时，我们制作的专用的连接线，用于该地面系统与测井车面板上电缆接口的连接；打印机连接线可以将地面系统与热敏打印机连接在一起，测井完毕后将测井曲线打印出来。

2、Ht-log 测井地面系统的操作面板

操作面板由四大部分构成，分别是模拟器控制部分；感应测井控制部分；电压电流显示部分；测井状态显示部分。

测井过程中，除了可以根据测井曲线判断地面系统及井下仪的工作状况外，还可根据测井状态指示灯来监测仪器状态：打开地面系统电源后，+5V, +12V, -12V 电源指示灯亮，表明地面系统电源工作正常；井下仪、地

面系统的数据解码及通讯模块正常工作时，指示灯“命令”、“回答”有规律闪烁；地面系统中深度模块工作正常时，“深度脉冲”指示灯闪烁；井下仪器提升或下放状态改变时，深度方向指示灯随状态的改变点亮或熄灭；除此以外，计算机在进行读写硬盘时，硬盘灯也会不停闪烁。

在操作面板的左边，是模拟器控制部分，在该地面系统中，集成了深度信号模拟器、张力信号模拟器、磁记号信号模拟器、感应测井信号模拟器，该面板的按钮用于控制模拟器的状态。如下图所示，电位器用于调节张力信号的幅度，复位按钮每按下一次，产生一个磁记号脉冲。与磁记号按钮平行的一排四个开关是深度状态调节开关，可以控制深度模拟器产生速度和方向可变的深度信号。在深度控制开关的下面，有一排 8 个状态控制开关，可以控制感应测井模拟器产生八种信号，分别代表四个线圈系的实部、虚部信号，也可以单独给出某一个线圈系的信号。

在操作面板的中间，是电压表和电流表，分别用来显示下井电压值和下井电流值。

在操作面板的右边，是感应测井控制部分，在该控制部分的上方是关键测试点，这些测试点与适配器电路板相连，当适配器工作不正常时，通过示波器观察关键测试点的波形即可迅速判断故障。另外，我们还设计

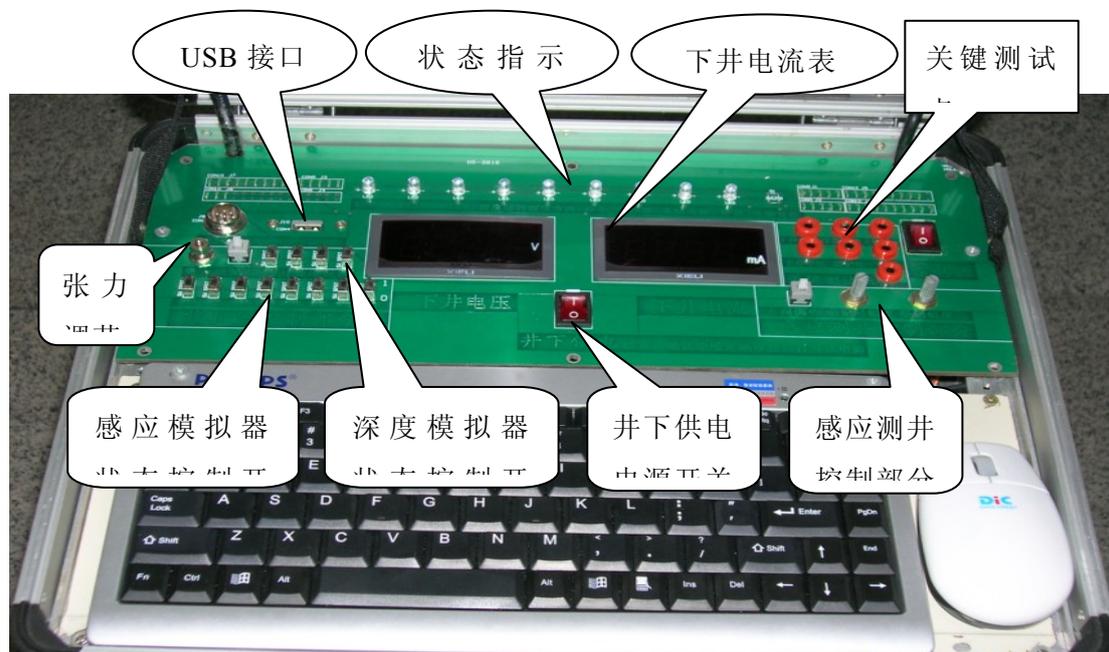


图 10 操作面板示意图

了深度方向换向开关，当深度光电编码器的 A、B 信号接反后也只需按一次深度转向开关。在深度换向开关的右边，有两个电位器旋钮，分别是磁记号幅度控制旋钮和曼码幅度控制旋钮；当电缆长度或电缆参数变化很大

导致井下仪的信号不能被有效接收，可在地面调节曼码幅度调节旋钮以调节信号的幅度；在测井过程中，如发现磁记号幅度不合适，即可调节磁记号幅度调节旋钮调节到合适的大小。

除此以外，在操作面板上还有两个开关，分别位于面板的正中和右边。如图 4-3 所示，位于操作面板右边的开关是整个地面系统电源总开关，当该开关导通时，计算机和内部适配器开始工作，但整个地面系统没有向井下仪器供电。我们把地面系统与井下仪器连接好以后，打开位于操作面板中间的“井下供电”开关，此时适配器开始对井下仪器供电。测井开始时，要按照先开“总电源”开关，后开“井下供电”开关的顺序进行操作，测井结束时，顺序相反，要按照先关闭“井下供电”开关，后关闭“总电源”开关的顺序进行操作。