

目 录

第一篇 LOG-IQ 成像测井系统及操作流程

第一章 LOG-IQ 成像测井系统简介	(3)
第一节 LOG-IQ 成像测井系统	(3)
第二节 增强型电成像仪 (XRMI)	(5)
第三节 正交偶极声波测井仪 (WAVESONIC)	(7)
第四节 高分辨率阵列感应测井仪 (HRAI)	(8)
第五节 LOG-IQ 测井仪器组合	(9)
第二章 现场操作流程	(10)
第一节 概论	(10)
第二节 安全生产测井流程	(11)
第三节 INSITE 操作流程	(14)
第四节 CLASS 操作流程	(30)
第五节 水平井测井作业规程	(39)
附录 LOG-IQ 测井原始资料质量标准	(45)

第二篇 LOG-IQ 下井仪器刻度及维护

第三章 LOG-IQ 下井仪器刻度规程	(57)
第一节 BCAS-I 测井仪器校验细则	(57)
第二节 CSNG 测井仪器刻度细则	(58)
第三节 D4TG 测井仪器刻度细则	(64)
第四节 DLLT-MSFL 测井仪器刻度细则	(67)
第五节 DSNT-I 测井仪器刻度细则	(71)
第六节 FIAC 测井仪器刻度细则	(73)
第七节 GTET 测井仪器刻度细则	(74)
第八节 HRA-I 测井仪器刻度细则	(76)
第九节 SDDT 测井仪器刻度细则	(81)
第十节 SDLT-I 测井仪器刻度细则	(84)
第十一节 XRMI 测井仪器刻度细则	(86)
第四章 下井仪器的维修保养	(96)
第一节 IQ 仪器在实验室中的操作	(96)
第二节 DITS 仪器在实验室中的操作	(97)
第三节 仪器在实验室中维护	(101)

第三篇 Petrosite 处理解释平台

第五章 数据管理	(175)
第一节 数据转换模块 Geoload	(175)
第二节 数据编辑模块 CLS Editor	(183)
第三节 数学计算与逻辑包 MathPack	(189)
第四节 文件合并模块 CLS Merge	(197)
第六章 预处理	(204)
第一节 深度校正模块 Depth Match	(204)
第二节 交会图及控制文件编辑器 CrossPlot/XCF Editor	(207)
第三节 LOG-IQ 测井资料质量评价——重复性对比分析	(213)
第四节 LOG-IQ 测井资料质量评价——一致性对比分析	(249)
第七章 资料处理与应用	(274)
第一节 LOG-IQ 测井资料处理	(274)
第二节 LOG-IQ 测井资料应用	(292)
第八章 绘图输出	(339)
第一节 绘图模板编辑器 SPC Editor	(339)
第二节 测井图头编辑器 Log Header Editor 和绘图管理器 Hard Copy Manager	(345)

第一篇 LOG - IQ 成像测井 系统及操作流程

第一章 LOG-IQ 成像测井系统简介

第一节 LOG-IQ 成像测井系统

LOG-IQ 成像测井系统是从美国哈里伯顿公司引进的具有世界先进水平的测井设备。它是基于 WINDOWS 操作界面, 可实现网络化实时数据采集、处理、绘图的综合测井系统。具备远程联网能力, 兼容性强, 支持 INSITE 及 DITS 组合测井, 具备 MRIL 和 RDT 测井的地面升级能力, 同时支持套管井测井服务。如 RMT 储层监测仪、VDL、生产井、射孔、工程测井作业服务等。LOG-IQ 成像测井系统外观结构如图 1-1-1。它具有以下优点:

- (1) 可进行实时监测和数据质量控制;
- (2) 允许多用户同时访问系统;
- (3) 专家可进行远程快速故障查找, 从而降低停机时间;

(4) 专有网络系统可将所有地层评价数据实时传送转移到多个用户手中, 提供快速油藏决策所需的依据。

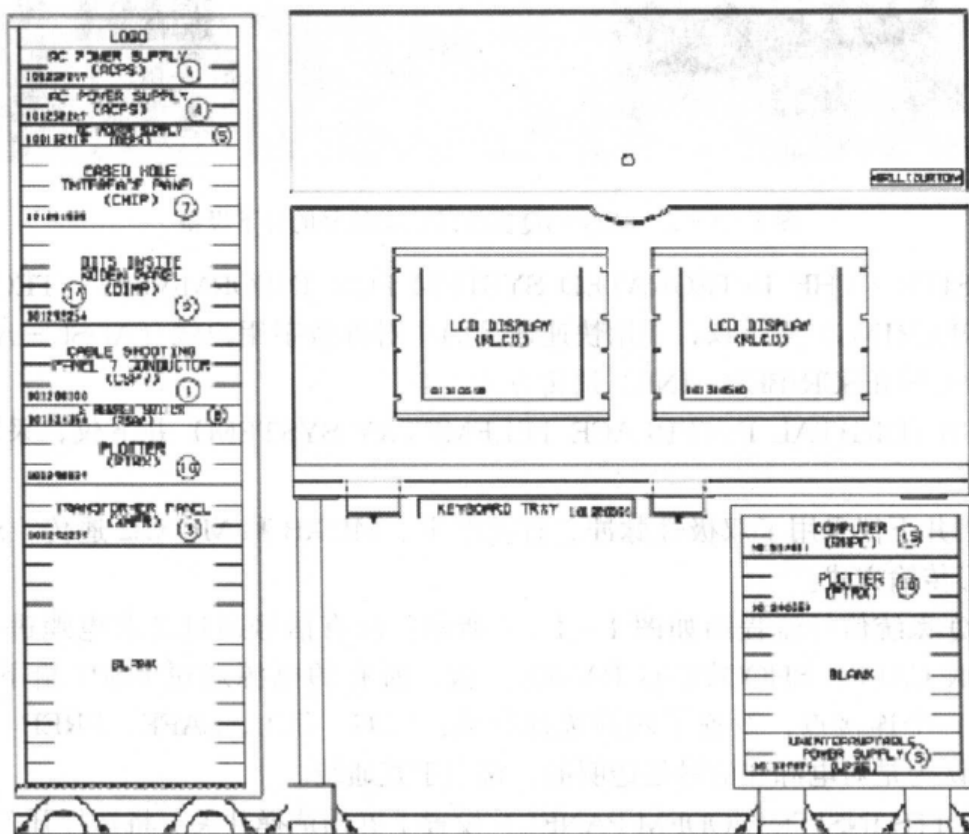


图 1-1-1 LOG-IQ 成像测井系统外观结构图

LOG-IQ 系统与原来的 EXCELL-2000 相比, 由于采取了模块式设计, 因此, 具有更简单、更紧凑、更可靠、效率更高、性能更好等优点。

LOG-IQ 设计支持三大类型信号的井下设备 (图 1-1-2)。

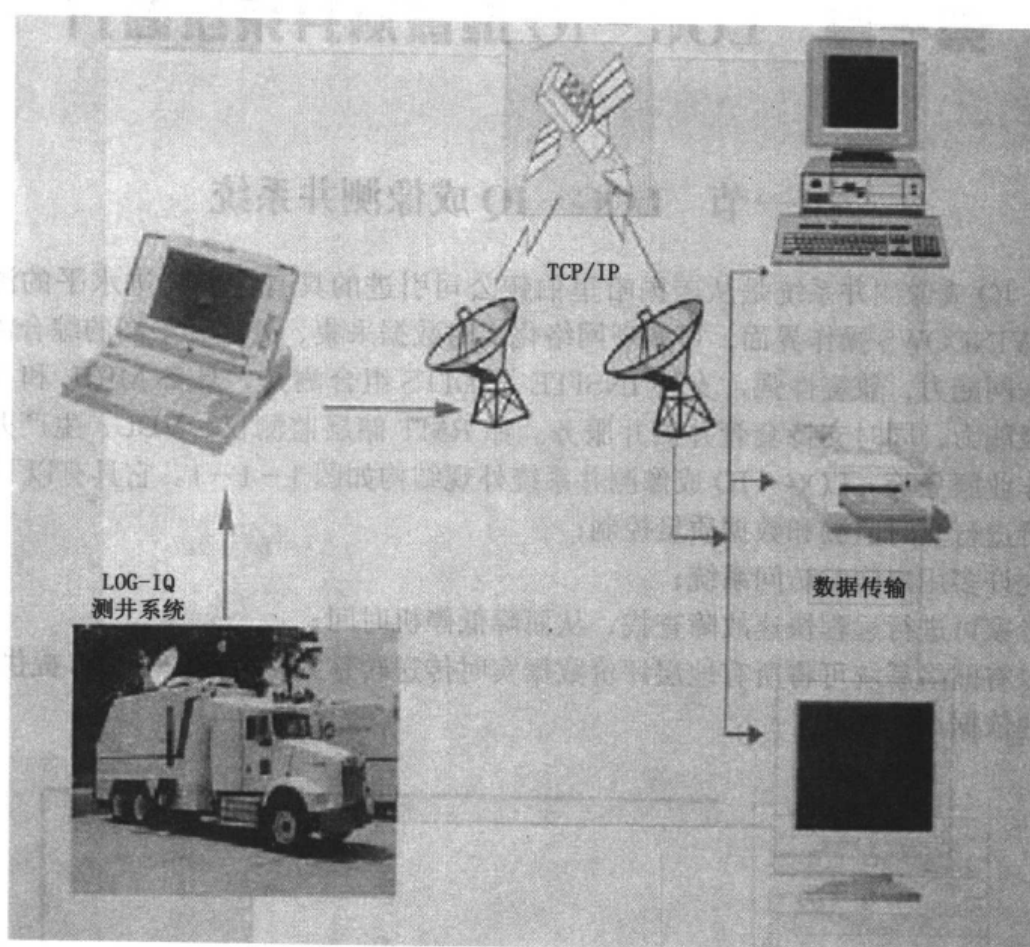


图 1-1-2 LOG-IQ 支持的三类信号的井下设备

(1) INSITE (THE INTEGRATED SYSTEM FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND ENGINEERING) 井下仪, 采用快速连接的非对称数字用户线 (ADSL - ASYMETRICAL DIGITAL SUBSCRIBER LINE) 遥传方式。

(2) DITS (DIGITAL INTERFACE TELEMETRY SYSTEM) 井下仪, 采用曼彻斯特编码遥传方式。

(3) 套管井下仪采用了双极性脉冲、直流电平、MUXB 和 MUXB2 遥传, SONDEX 遥传及模拟波形传输方式。

LOG-IQ 系统信号流程图如图 1-1-3 所示。所有信号通过 7 芯电缆进入 CSP7 (7 CONDUCTOR CABLE SHOOTING PANEL) 板, 所有的电源通过 CSP7 给下井仪供电。CSP7 相当于一个连接点, 设置了四挡选择开关: LOG、CCL、SAFE、PREF。在 LOG 位置, CSP7 可认为是对电源和信号是透明的, 相当于直通线。

DIMP (DITS INSITE MODEM PANEL) 设置了五挡选择开关。将选择开关放置于 INSITE 位置, 井下仪器信号传至 ADSL 调制解调器板; 将选择开关放置于 DITS/HETS (HOSTILE ENVIRONMENT TOOL SYSTEM), 信号传输至 D2MP DITS 调制解调器板。ADSL 和 D2MP 共享一个双串行接口 DSP (DUAL SERIAL PORTED) 调制解调接口板。对 ADSL 数据, 所有的数据编码和格式化在调制解调器中完成, 并由双串行接口板 DSP 传输

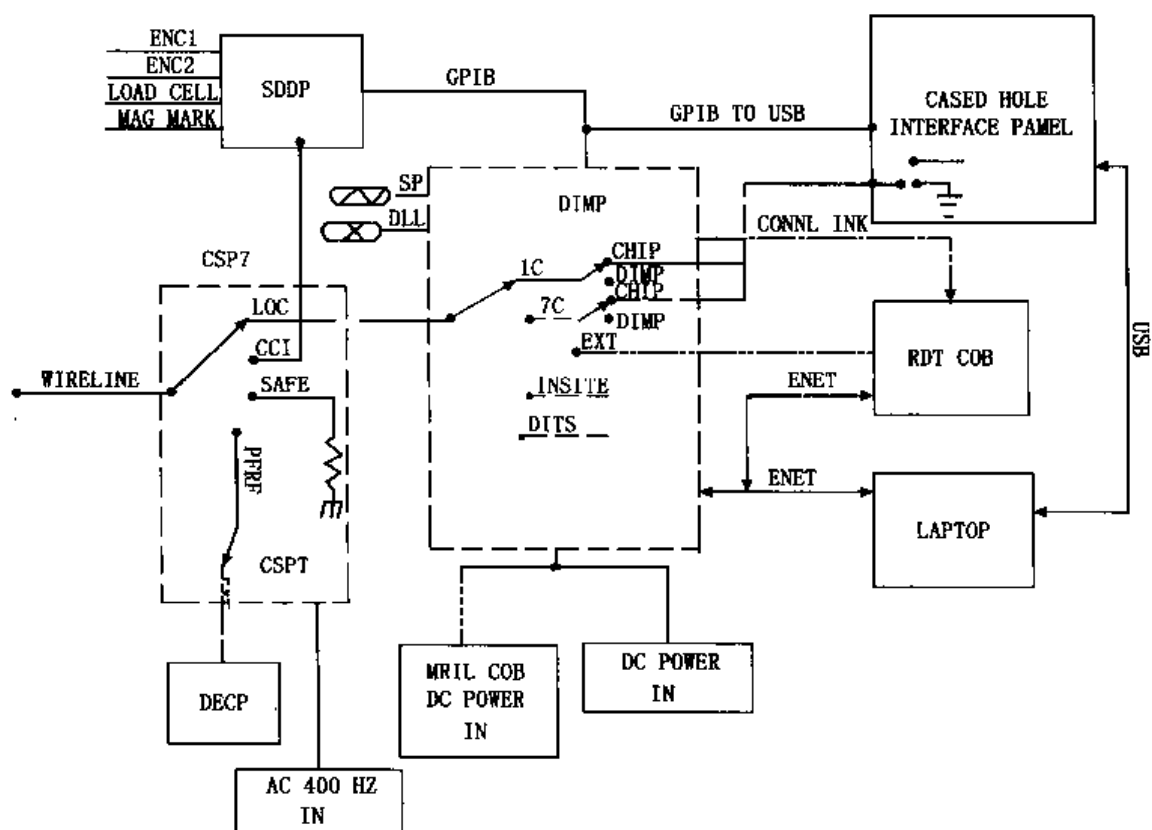


图 1-1-3 LOG-IQ 系统信号流程图

到主 CPU 的 PC104 板。对 DITS 数据调制解调器板检测 AA55 同步字，并将数据按 DITS 数据格式分类传至主 CPU 的 PC104 板中。在 PC104 板中，数据被转化为 TCP/IP 协议格式传输至数据采集计算机。将选择开关设置为 EXT，7 芯电缆和缆皮信号传输至面板后部连接到地层测试仪上，缆芯 7 可以从 D2MP 中提取 DITS 的上传信号。将选择开关放置于 7LINE 或 1C，缆芯 7 或单芯电缆缆芯通过脉冲模拟板上的继电器连接到 CHIP (CASING HOLE INTERFACE PANEL)

第二节 增强型电成像仪 (XRMI)

XRMI 测井仪的 6 个推靠臂相对独立，每臂 25 个纽扣电极，共 150 个纽扣电极。连接图如图 1-1-4 所示，由电路和芯轴两部分组成。其最大漏测，9.12m，仪器总长 9.42m。

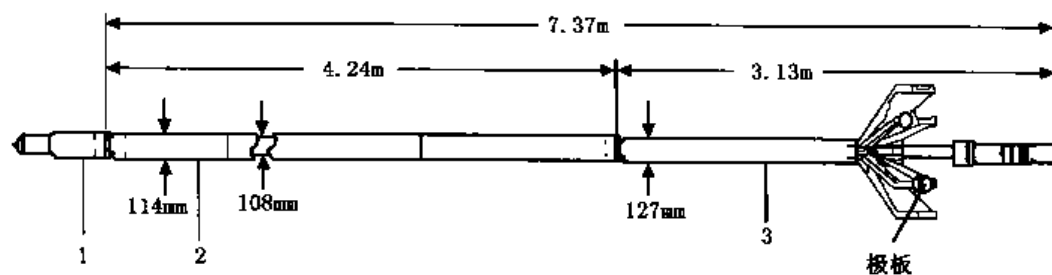


图 1-1-4 XRMI 测井仪示意图

1—遥测伽马 D4TG ($\phi 92.2\text{mm} \times 2.05\text{m}$); 2—微电阻率扫描成像仪 EMI 电路 ($\phi 114\text{mm} \times 4.24\text{m}$);
3—微电阻率扫描成像仪 EMI 芯轴 ($\phi 127\text{mm} \times 3.13\text{m}$)

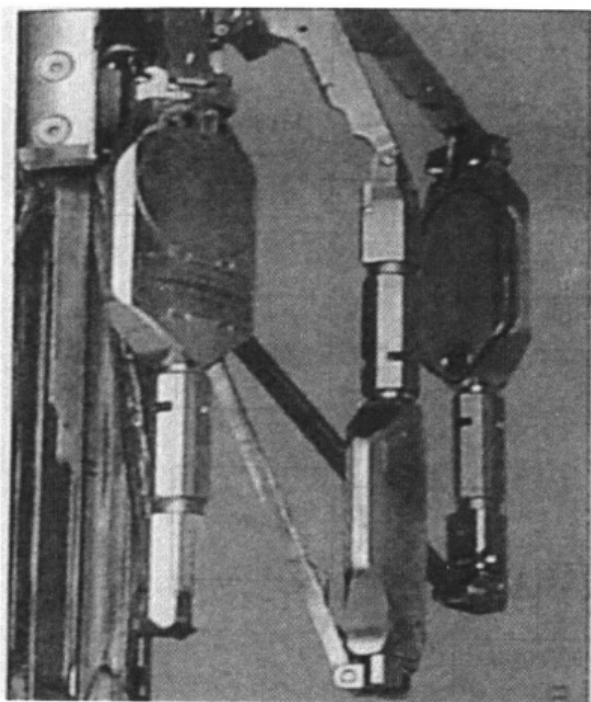


图 1-1-5 XRFMI 机械部分示意图

沉积环境等。因此，井眼地层微电阻率扫描成像测井仪器的作用和功能像地质学家和工程师使用的照相机一样，可对井眼周围地层进行连续照相。

XRFMI 仪器心轴上下部位均采取了居中措施，从而优化了 6 个极板在井周上的分布，在水平井和大斜度井中作用尤为明显。

仪器内置一个完整的导航包，由三个正交的磁感应加速度仪和三个正交磁倾角仪组成，可提供仪器在井中位置、运动、方向和方位的精确信息。仪器在测井中采集的大量信息通过哈里伯顿的数字交互式遥传系统 (DITS) 以数字方式传送到地面。

哈里伯顿采用以高采样率 Z 轴加速度仪测量为基础的速度校正算法，可以消除粗糙井眼状况引起的仪器不规则运动及轻微的粘卡造成的成像图畸变。

如图 1-1-6 所示，每块极板含有 25 个纽扣，该纽扣一边与电路相连，另一边通过 10Ω 的电阻与仪器的外壳相连，屏蔽电流为了能够使主电流完全进入地层，在成像推靠上部分和电路部分的钢体外壳用玻璃钢屏蔽着。电流的回路是遥传 D4TG，而电压的回路则是电缆的外皮。仪器通过装在极板上的纽扣电极测量并绘制地层微电

XRFMI 的机械部分是在 SED 六臂倾角为基础上发展起来的 (图 1-1-5)。各个极板装在一个独立的支撑臂上，从而改善了电极与地层的接触。XRFMI 电成像测井仪器在 6 个极板上分别安装了 25 个间距很小的纽扣电极。电极向井壁地层发射电流，能划分厚度为 0.5cm 的超薄层，径向探测深度约为 5cm 。由于电极接触的岩石成分、结构及所含流体的不同，可引起电流的变化，电流的变化反映了井壁各处岩石电阻率的变化。由此可以在井壁上进行地层微电阻率扫描成像测井。获得的成像测井图像与实际岩心照片一样清晰直观。可用于确定地层倾角和方位，描述油气层的结构及其特征 (如指示油气层空洞和裂缝的产状及其方位)，精确地确定油气层 (特别是超薄层砂岩油气层) 有效厚度。成像图还可以研究侵蚀面、化石层和断层位置及

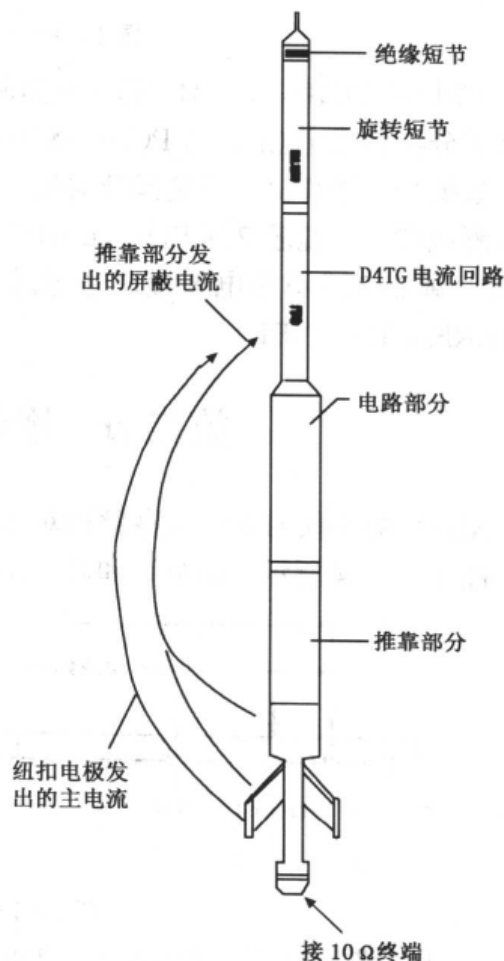


图 1-1-6 XRFMI 测井仪测量原理示意图