

复杂环境下综合录井信号干扰问题及解决方法

喻杰

中石化胜利石油工程有限公司地质录井公司, 山东 东营, 257064

作者简介: 喻杰(1980—), 男, 湖北广水人, 大学本科, 工学学士, 工程师。

摘要: 在伊朗复杂施工环境下的综合录井作业现场, 特别是高温, 沙尘暴对信号干扰问题对录井质量影响很大。通过对产生干扰的原因进行分析, 概括出仪器的安装、操作、参数设置等人为因素和天气影响等环境因素对信号的干扰, 并结合现场工作实际, 提出通过标准化安装、标准化操作来减少人为干扰发生的概率。通过排查干扰源、采取远离干扰源的方法控制产生干扰的条件, 以屏蔽、接地、加防尘保护等手段解决复杂环境下综合录井现场信号的干扰问题。

关键词: 综合录井; 信号干扰; 传感器

中图分类号: **TP212** 文献标识码: **A**

综合录井技术是在钻井过程中应用电子技术、计算机技术及分析技术, 借助分析仪器进行各种石油地质、钻井工程及其它随钻信息的采集(收集)、分析处理, 进而达到发现油气层、评价油气层和实时钻井监控目的的一项随钻石油勘探技术。应用综合录井技术可以为石油天然气勘探开发提供齐全、准确的第一性资料, 是油气勘探开发技术系列的重要组成部分。综合录井技术的特点有: 录取参数多、采集精度高、资料连续性强、资料处理速度快、应用灵活、服务范围广等。综合录井仪实时采集和处理的大量数据是实时监控、曲线记录、参数异常预报的基础, 这些数据的可靠性和准确性直接影响录井质量。在实际工作中, 人为和环境等各种因素往往对实时采集的信号产生各种干扰。正确分析干扰产生的原因、及时发现干扰源、有效排除干扰是维护现场采集系统信号稳定和数据真实可靠的前提, 是降低仪器故障、减少录井事故、提高资料质量的保障。伊朗雅达区块地处两伊边境, 夏天平均是 40 摄氏度以上的极度高温, 环境是荒凉的砂岩和戈壁。而季节性沙尘暴在春季经常发生, 雅达地区春季晴天多, 阳光强, 干燥, 夏季热, 昼夜温差大, 风沙多等等。因为气候干, 云雨少, 日照多, 阳光强, 天上没有云彩, 不能挡掉部分阳光, 地面没有水分, 无法蒸发降温, 太阳晒到地面的热量, 全都用来加热了大地和空气, 所以夏季温度特别高, 昼夜温差特别大, 地面很少植物, 一起风, 就刮沙, 沙尘暴由此而生。沙尘暴经常来的很突然, 对我们的设备影响相当大, 特别是室外的各种传感器线路。

1 信号干扰的原因分析

人为因素有些干扰源于录井现场操作人员, 干扰的产生和持续主要是因为现场操作人员的非标准化安装和非标准化操作引起的。伊朗雅达夏天很多是 60 摄氏度以上的极度高温, 环境是荒凉的砂岩和戈壁。夏季施工季节, 地表温度一般会超过 70 摄氏度, 有的设备表面温度则会超过 85 摄氏度, 很影响人的工作情绪, 这类原因产生的干扰往往比较容易控制和消除, 在综合录井作业现场主要有以下几种表现。设备安装不恰当 传感器安装位置不恰当、固定不牢;布线不合理, 线路连接不正确;信号电缆磨损搭铁;屏蔽线接地不牢等。录井作业未按标准化操作 对仪器和设备清洁保养不及时。环境因素, 环境因素是指从录井现场操作人员角度出发, 一切超出"理想状态"工作环境外的其他因素。这类干扰不是源于录井操作人员, 需要通过排查方法寻找到干扰源后有针对性地进行削减和排除。

仪器设计缺陷, 仪器本身设计不合理, 如对抗干扰措施考虑不全面、采取的抗干扰方法不恰当、软件的计算模式有缺陷等。

现场作业影响, 钻井井场使用的电机、电焊机、电动钻机、顶驱动力电缆、开关电源等设备, 都会产生很强的电磁干扰;钻井液对传感器和信号电缆的污染会影响信号的正常采集, 例如在堵漏过程中使用的堵漏材料对 传感器探头的包裹造成信号失真。

复杂的天气因素, 极端高温, 沙尘暴等恶劣天气对现场作业会带来 很多不利影响。如雨雪会影响传感器及信号电缆的屏蔽和绝缘效果;空气湿度过大、温度过高会导致传感器工作不稳定, 产生干扰信号。

2 解决干扰问题的方法

近些年在设计制造综合录井仪过程中，采用了多种消除干扰的技术手段，使综合录井仪器的抗干扰性能较过去明显增强。但人为因素和环境因素导致的干扰是普遍存在的。我们结合录井工作实际，总结了一些现场消除干扰的方法。

人为因素产生的干扰，对人为因素导致的干扰，需要通过录井现场操作人员执行公司的标准化安装和标准操作来避免。执行公司标准化安装，落实中石化标准化操作，迅速排查干扰源，及时快速地发现干扰和确定干扰源是解决干扰问题的关键。首先判断是否发生于扰。发现采集信号异常，应及时判断井下情况是否异常，是否因相关方人员施工影响了传感器或信号电缆，如果不是则说明有干扰产生。例如发现钻井液液面升高，首先检查是否在补充钻井液，及时和泥浆工程师和井队工程师联系；观察到立管压力信号波动，首先和司钻落实并检查立管上的立压表是否也在同一范围内波动。通过观察法寻找干扰源。确定是干扰导致信号异常后，要寻找干扰源，首先进行巡回检查，排除因为传感器的松动、不清洁、位置不好等原因引起的信号波动。通过替换法排查干扰源。传感器、信号电缆和传感器采集单元都有可能出现故障而导致干扰产生，首先用替换法进行排除，如果安装了备用的信号电缆，可以直接采用备用的信号电缆替换，以判断是传感器故障还是信号电缆故障。

高温对信号的干扰主要是影响传感器及信号电缆的屏蔽盒绝缘效果，室外无线传输的一些元器件，长时间在高温下工作，就会烧坏电路板，造成质量事故，对此我们只能加盖遮阳板，尽量安装在背阴的地方。对温度变化敏感的传感器，加装保护罩。还有沙尘暴，在风力极强的情况下，会对我们的信号电缆造成很大的伤害，破坏绝缘层。我们只能在易损的线路部位加装橡胶保护套，对传感器加装保护套，定时清洗保护套，确保没有破损的地方产生新的干扰。

监视终端干扰问题的解决方法，录井中远程显示终端的信号是通过视频线传输的。信号传输时会因为视频线过长和电磁干扰过强而使得显示终端影像不清楚。有时通过重新选择布线走向、更换视频线、更换显示器等方法使其干扰能稍稍缓解，但依然难以得到有效解决。进一步解决这一问题我们采取了有以下两种方法：

一是对终端显示器提供与监控服务器端相同的供电电源。远程终端的电源通常由井队发电房直接提供，这种电源有时是不“洁净”的，在正常的电源（50Hz的正弦波）上叠加有干扰信号。这种电源上的干扰信号，多来自钻井队电力系统中使用的可控硅设备，对电源产生污染，使显示器工作不稳定，而录井仪器房内的电源是经过变压器和UPS后提供的稳定电源，用该电源对远程终端进行供电，将在很大程度上提高终端显示画面的质量。

二是以双绞线替代视频线，以无线替代有线。使用无线网桥组建井场局域网，使用VNC远程控制软件建立井场数据传输系统，让各服务方能自由使用我们的资源，不仅能看参数曲线，还能随时进行回放曲线调取参数，随时掌握钻进动态。用双绞线传输视频信号的技术现在已经成熟，它具有传输距离远、传输质量高、抗干扰性强、可靠性高等优势，而网络连接和无线网络搭建更为钻井井场的数据共享提供了便利条件。这些技术可以通过多种方式实现，这里不再赘述。

3 结束语

复杂环境下消除信号干扰是仪器制造人员和现场操作人员普遍重视的问题，现代录井仪器在研发和制造过程中，通过新技术、新元件、新系统的应用，综合录井仪器的数据采集由模拟信号向数字信号发展，由有线信号向无线信号发展，仪器的抗干扰水平不断增强，数据的准确性极大提高。但在综合录井现场，随着新的系统、新型仪器的应用，新的干扰问题也会随之产生，这需要现场操作人员不断积累经验，在工作实践中克服和抑制干扰。