

北京六合伟业科技股份有限公司

技术季刊

2019 年第 03 期 2019-12-30

+86 10-63753083/liuhe@liu-he.com/www.liu-he.com

北京市丰台区南四环西路 188 号十二区 39 号楼

目录

研发新产品介绍

EM-MWD 随钻测斜仪	1
随钻光纤陀螺测斜仪	2
伽马一体化测试平台	3
溢流监测系统	4
MWD 连接器升级	5
260°C测温仪	6

产品工程更改

结构工程更改	7
硬件工程更改	7
固件工程更改	7

产品应用案例

随钻光纤陀螺测斜仪	8
MWD&Gyro 获得 SOCAR 认可	9
钻铤式方位伽马	10
随钻电阻率测量系统	11
旋转阀无线随钻测斜仪	12

EM-MWD 随钻测斜仪

研发背景

MWD 随钻系统的信息传输方式主要有泥浆脉冲和电磁波通道。

脉冲传输方式技术应用最广泛，但存在数据传输速率慢、传输信息量较小、传输信号易受钻井液的质量和泵的不均匀性影响、对钻井液的要求高（含沙量 $\leq 1\%$ 、含气量 $\leq 7\%$ ）等缺点。

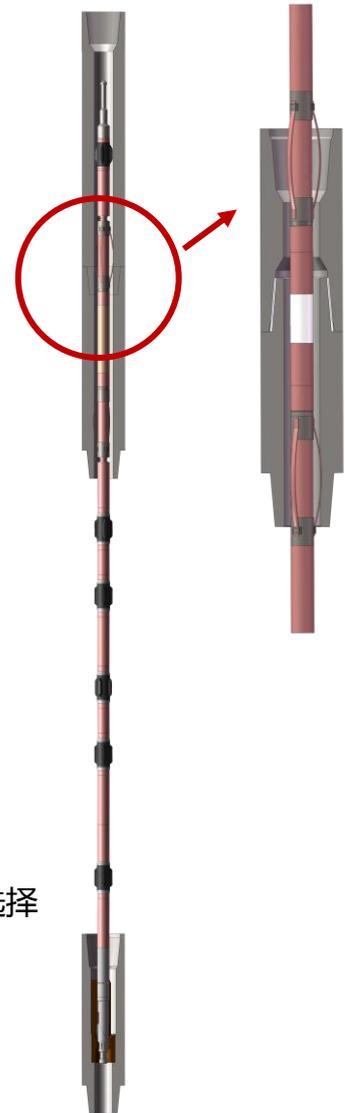
电磁波传输方式是将井底数据以低频电磁波信号传送到地面。它不需要泥浆作为信号载体，对钻井液的质量和泥浆泵的不均匀性要求更低，所以数据传输能力较强，并且传输速率比泥浆脉冲高。其优点是不需要机械接收装置，系统稳定性好，对于欠平衡钻井工艺有更好的适应性。

仪器特点

- ◆ 欠平衡钻井工程
- ◆ 泥浆脉冲和电磁波双模式
- ◆ 仪器最小外径 38mm
- ◆ 传输的波特率最大提高至 8bps

解决客户问题

- ◆ 现有仪器可直接挂接 EM-MWD，实现双模式，给客户更多选择
- ◆ 解决井下泥浆复杂情况下的信号传输问题
- ◆ 解决挂接工程参数及近钻头井下数据上传慢的问题
- ◆ 兼容及模块化设计，降低用户使用及维护成本



研发新产品介绍

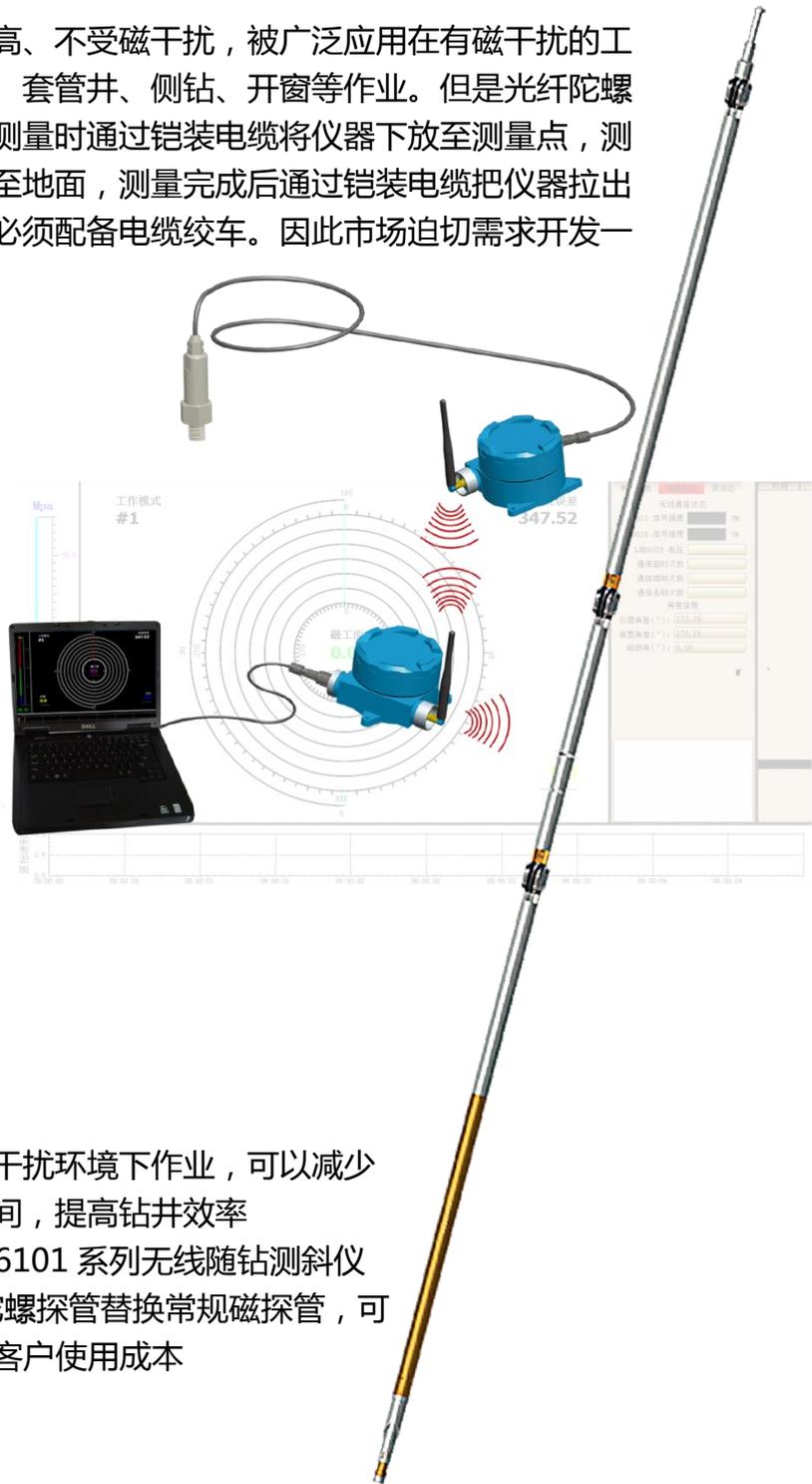
随钻光纤陀螺测斜仪

研发背景

光纤陀螺探管因为测量精度高、不受磁干扰，被广泛应用在有磁干扰的工况下进行姿态测量，包括丛式井、套管井、侧钻、开窗等作业。但是光纤陀螺探管都是应用于有线模式测井，测量时通过铠装电缆将仪器下放至测量点，测量的原始数据通过铠装电缆上传至地面，测量完成后通过铠装电缆把仪器拉出井口，整个测量过程用时多，还必须配备电缆绞车。因此市场迫切需求开发一种可以随钻测量的 Gyro-MWD。

仪器特点

- ◆ 随钻测量
- ◆ 航天品质光纤陀螺传感器
- ◆ 可以参考的动态陀螺高边
- ◆ 抗振动：20G 正弦
10G 随机



解决客户问题

- ◆ 在侧钻开窗、丛式井等有磁干扰环境下作业，可以减少起、下钻次数，缩短作业时间，提高钻井效率
- ◆ 随钻光纤陀螺兼容六合 LHE6101 系列无线随钻测斜仪 (MWD)，直接用随钻光纤陀螺探管替换常规磁探管，可形成一套 GWD 系统，降低客户使用成本

研发新产品介绍

伽马一体化测试平台

研发背景

为了实现多扇区方位伽马测量，与之相对应的方位伽马测量装置及测试方法是必须配置相应的检测设备，随着伽马工具种类增多，方位伽马成像难度加深，早期的伽马刻度装置越来越不适应现在随钻伽马仪器的标定和测试，我公司在此背景下研发出测试简单，应用面广，快速准确的伽马测量装置。



1.底座 2.滑轨 3.滑车

仪器特点

- ◆ 钻铤可转动，转动速度 40r/min~100r/min，模拟钻井旋转
- ◆ 模拟管道承载滑车可前后移动，模拟地层不同的伽马数值
- ◆ 被测钻铤内可在旋转中通过滑环供电以及传输数据，实时采集数据

解决客户问题

- ◆ 对方位伽马钻铤及同类产品进行有效的校准和模拟测试，可模拟伽马短节在钻井过程中，钻杆旋转、钻进等钻井工况。显示真实转速、方位等信息，可以与方位伽马短节测得的数据做校准对比。使方位伽马短节在地层中读取的数据更为准确。

研发新产品介绍

溢流监测系统

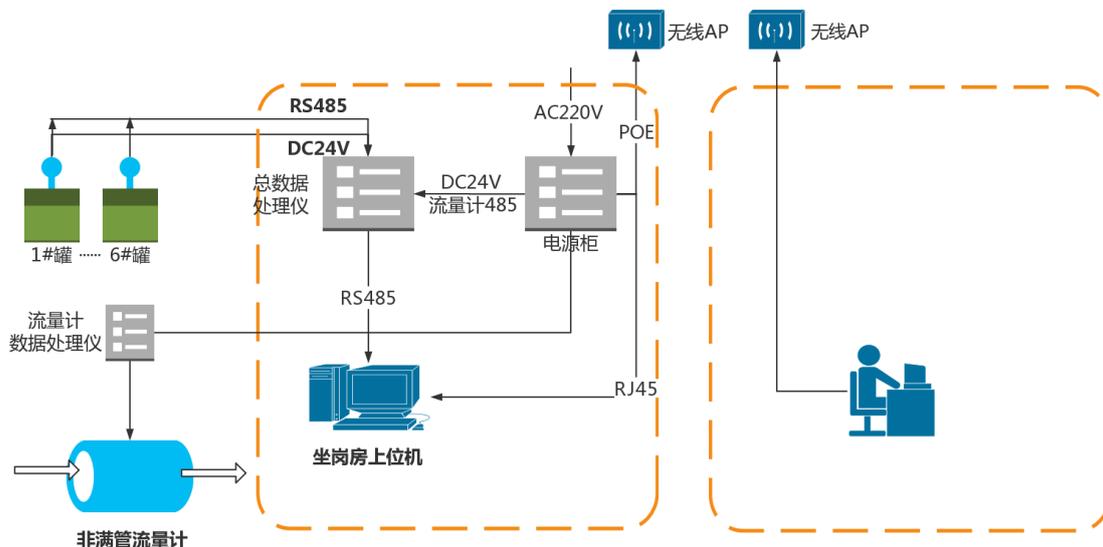
研发背景

在钻井作业中，井喷和井漏不仅会影响正常的钻井施工进度，严重者还会造成各种安全生产事故。目前，各油田均采用人工记录现场灌浆罐钻井液体积及泥浆出口流量数据来判断检测井喷及井漏现象，但工作量比较大，并且有数据偏差问题。

井控电子坐岗管理系统采用最先进的电子检测仪器，通过软件实时监控判断井喷或井漏现象的发生。发现异常现象立即通过软件界面和外部声光报警的形式及时提醒矿井值班人员，防止问题进一步扩大，减少损失。但是，目前的监测方法全是基于地面钻井液的判断，我公司通过升级该系统获取到更多的井下相关数据，可以更早发现井漏、溢流现象。

仪器特点

- ◆ 采用非满管电磁流量计实时监测管道内泥浆流速及泥浆高度，通过计算得到实际流量，保证管道泥浆流量的准确度
- ◆ 采用超声波液位计实时监测泥浆罐液位变化，可以实时计算出泥浆的变化量
- ◆ 利用无线传输技术，电子坐岗岗房计算机桌面数据可以跨过网桥显示在技术员计算机桌面上
- ◆ 具有声光报警装置，保证异常警报的及时与醒目
- ◆ 因此产品具有稳定、准确、快速、减少人工等特点



解决客户问题

- ◆ 解决了人工记录工作量大，数据容易偏差的问题，减少了人工成本，避免了差错，实现提前发现井漏、溢流等异常现象，预防生产安全事故的发生。

研发新产品介绍

MWD 连接器升级

研发背景

MWD 系统是石油钻井的重要组成部分，MWD 性能的稳定直接影响井队的工作效率，其中 MWD 各短节间连接器的性能，直接影响仪器的稳定性，传统仪器各短节间多采用十芯插针连接器，使用该连接器的仪器连接较为困难，且在仪器反复多次使用，经历井下高温振动冲击后，连接器的性能会出现严重下降，连接器连接易出现松动，轻则影响通讯质量，重则导致仪器工作异常，影响钻井工作。

本项目在原有仪器的基础上，通过升级连接器的方式，提高连接器的整体稳定性，从而达到提升 MWD 仪器稳定性的目的。



仪器特点

- ◆ 连接器性能稳定可靠
- ◆ 总长度尺寸与原仪器保持一致，结构组装简单，仪器连接方便可靠
- ◆ 仪器精度不受影响

解决客户问题

- ◆ 解决接插件避免出现反复插拔连接困难，操作简单
- ◆ 减少扶正器，降低使用成本
- ◆ 仪器的稳定性和易用性得到提高

研发新产品介绍

260°C 测温仪

研发背景

现有高温高压电子多点测斜仪，可以提供隔热套内参数的测量，但是对于仪器外部的温度，不能直接测量。现在需要增加井内实际温度测量仪，在以后的地热项目中可广泛运用。我公司设计的独立的测温短节，可以满足 260°C 高温高压环境下的外温测量需求。

仪器特点

- ◆ 采用进口测温传感器元器件
- ◆ 配有高压隔热套，可在高温高压环境工作
- ◆ 存储数据，可根据需要选择使用
- ◆ 测量温度：0-260°C ±2.0°C（连续工作 4h）
- ◆ 最高工作压力：150MPa
- ◆ 温度测量：2000 个点
- ◆ 外形尺寸：φ45×1570



解决客户问题

- ◆ 260°C 测温仪，可配合电子单多点测斜仪使用，主要用于测量地热井井底的环境温度，应用于地热项目开发工程。

产品工程更改

产品工程更改

结构工程更改

1. LHE6518-02e 175°C探管控制电路结构升级

版本升级：版本由 d 升级为 e

解决问题：更换电池型号，降低高温下出现故障的概率，提高产品稳定性。

产品升级

2. LHE6150C 工程参数结构升级

版本升级：版本升级为 a

解决问题：增加长盖板弯曲柔性，降低盖板螺钉断裂的风险，提高产品稳定性。

产品升级

硬件工程更改

1. LHE6118-20a/LHE6518-20a 探管控制板硬件升级

版本升级：版本升级为 a

解决问题：配合涡轮发电机使用情况下，提高电源芯片启动电压门限，确保输出电压稳定。

产品升级

固件工程更改

1. LHE6149.304.V1.0.2 探管式方位伽马固件烧写程序升级

版本升级：由 V1.0.1 升级为 V1.0.2

解决问题：提高方位伽马上传速度，由上传计数值改为上传 API 值。

必须更改

2. DEES-deep earth exploration system Setup.303 软件升级

版本升级：由 V1.1.0 升级为 V1.1.1

解决问题：新增如下功能：

1. 度盘分区，数据更清新，更直观；
2. 滤波数据与原始数据按钮切换显示；
3. 解码过程解码门限、开泵门限实现自动/手动调整；
4. 自然伽马、探管式方位伽马出图。

产品升级

产品应用案例

随钻光纤陀螺测斜仪

产品简介

随钻光纤陀螺测斜仪(GWD)包括随钻陀螺探管、泥浆脉冲器和地面设备等。随钻陀螺探管采用航天级精度光纤陀螺(FOG)传感器，配以高精度 MEMS 加速度计，探管支持自寻北，可以停泵测量井眼姿态数据，开泵时控制泥浆脉冲器把数据传输到地面。

产品应用案例



- ◆ 时间：2019年12月
- ◆ 地点：南阳
- ◆ 井队名称：40506井队
- ◆ 井号：高02井
- ◆ 仪器编号及类型：LHE5518随钻陀螺探管+LHE6101MWD
- ◆ 实际应用成功案例描述：
 - 工作时间段：2019年12月15日-12月18日
 - 累计工作时间：3天
 - 跟踪井深：200m-1769m
 - 井下最大循环温度：60℃
 - 其他参数：陀螺井斜、陀螺重力高边、陀螺方位、陀螺北向工具面

- ◆ 结论：
 1. 相比于常规MWD仪器，本仪器可以实现磁干扰下对方位的测量。
 2. 相较于线缆陀螺，本仪器可以实现无线随钻测量，减小测量时间，节约成本。
 3. 仪器抗振性可以满足随钻振动强度。
 4. 仪器静态测量参数正常。

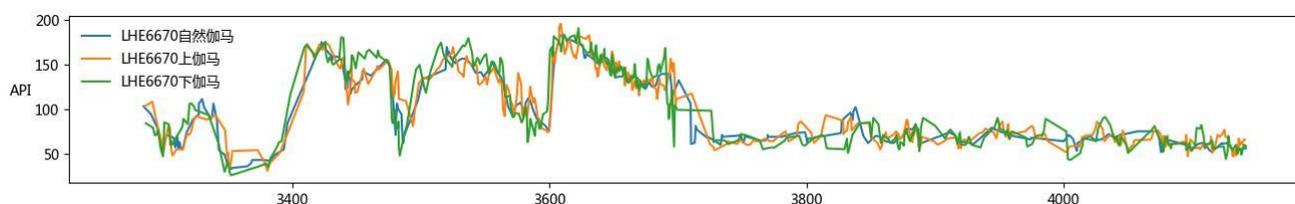


产品应用案例

钻铤式方位伽马

产品简介

目前实际应用中的方位伽马探测仪器大都属于探管式方位伽马，地层的射线经过钻具会有一定的衰减，导致测量信号偏弱。钻铤式方位伽马直接接触地层，测量信号更强，上下伽马分辨明显，可准确定位石油储备位置，更有效地提高石油资源的开采与利用。



产品应用案例

- ◆ 时间：2019年8月
- ◆ 地点：内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗628县道
- ◆ 井队名称：川庆50567队
- ◆ 井号：苏14-0-10XH1井
- ◆ 仪器类型及编号：LHE6670钻铤式方位伽马
- ◆ 实际应用成功案例描述：
 - 工作时间段：2019年8月21日-8月29日
 - 累计工作时间：9天
 - 跟踪井深：3891米-4590米
- ◆ 结论：
 - 1.操作简便,适用仪器广泛,只需在脉冲里配置接收短节,通过无线传输方式就能解码数值。
 - 3.软件使用流程快捷、简单、无繁琐设置。
 - 4.本次入井使用MWD伽马探管与LHE6670钻铤式方位伽马数据进行对比,有效证明解码数据的真实性和可靠性。
 - 5.仪器在穿越岩层过程中,上下伽马反应准确及时。由于更接近钻头位置,数据以脉冲形式返回地面,速率优于其他方式。



产品应用案例

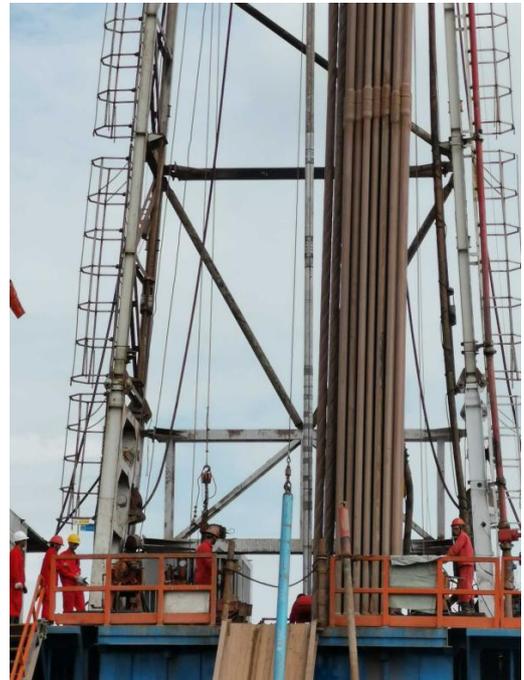
随钻电阻率测量系统

产品简介

随钻电阻率测量系统，基于完备电磁场理论，采用 2MHz 和 400KHz 工作频率。利用测量仪器穿过不同电阻率地层时，改变接收线圈的幅度和相位差，再转换得到地层的电阻率信息。该仪器的应用大大提高油藏探测效率，降低工程成本。将定向与地质参数很好的结合起来，提高了石油工程的测量效率。将钻井工程服务提高到了一个新的技术高度，为开采复杂地质油藏，提供新的技术支持。

产品应用案例

- ◆ 时间：2019年10月
- ◆ 地点：甘肃省华池县、南梁作业区块
- ◆ 井队：川庆30122队
- ◆ 井号：午292—004井
- ◆ 仪器类型及编号：LHE7310A电阻率测量系统
- ◆ 实际应用成功案例描述：
 - 工作时间段：2019年10月17日-10月20日
 - 累计工作时间：47h
 - 跟踪井深：258m-1217m
- ◆ 结论：
 1. 电阻率上传数据准确，并可实时出图。
 2. 电阻率出井后，存储数据完整，可出图并导出LAS文件。
 3. 电阻率测量准确，分层较明显，目标层电阻率 $20\Omega\cdot\text{m}$ ，与地层电阻率相符。
 4. 通过随钻电阻率系统实时上传数据，定向人员可以准确判断钻头所在地层及是否进入目标层，为地址导向提供准确的电阻率数据。



产品应用案例

旋转阀无线随钻测斜仪

产品简介

旋转阀无线随钻测斜仪使用大功率的直流无刷电机，可剪切掉会卡阻脉冲器的堵漏剂材料，通过单向钻井液流道，以及抗干扰处理，以泥浆正脉冲的方式输出信号，从而极大程度上减少了信号干扰和阀头堵塞情况的发生概率，因此对于泥浆比重与井底工况的适用范围比较宽，使旋转阀无线随钻测斜仪拥有极佳的适用性。

产品应用案例

- ◆ 时间：2019年10月
- ◆ 地点：重庆市永川区宝峰镇龙凤桥村
- ◆ 井队名称：70837XN
- ◆ 仪器类型及编号：LHE5616旋转阀脉冲器+方位伽马
- ◆ 实际应用成功案例描述：
 - 工作时间段：2019年10月05日-10月28日
 - 累计工作时间：22天
 - 跟踪井深：5428m-6070m
 - 井下最大循环温度：140℃
- ◆ 结论：

1. 相较普通座键式仪器，转阀式仪器采用上悬挂固定方式，在井斜超90°后，不存在仪器脱键后导致仪器无信号的问题，采用转阀式脉冲器，不易发生砂卡现象。
2. 转阀脉冲信号强劲，测量数据稳定、准确。
3. 上下伽马能准确映射地层。

