

北京六合伟业科技股份有限公司

技术季刊

2021年第1期 2021-08-31



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

产品及技术升级

| | |
|-----------------------------|----|
| XZ-NBMS-Ⅲ型 3.75" 近钻头测量系统 | 2 |
| LHE854601 3.75" 电阻率测量系统 | 3 |
| LHE873504 方位伽马电阻率 | 4 |
| LHE6180/LHE5680 粘滑及振动测量短节 | 5 |
| LHE6090 泥浆性能自动检测装备 | 6 |
| LHE221403/LHE225403 连续陀螺测斜仪 | 8 |
| LHE5616B-201/202 BLDC 电机驱动板 | 9 |
| LHE6670D 钻铤式方位伽马系统 | 10 |
| 随钻数据云平台系统 | 11 |

产品工程更改

| | |
|--------|----|
| 结构工程更改 | 14 |
| 硬件工程更改 | 14 |
| 固件工程更改 | 14 |

产品应用案例

随钻测井应用

| | |
|-----------|----|
| 随钻电阻率测量系统 | 16 |
| 随钻近钻头测量系统 | 17 |

MWD 应用

| | |
|----------|----|
| 无线随钻测斜仪 | 18 |
| 旋转阀随钻测量仪 | 21 |

工程参数应用

| | |
|----------|----|
| 工程参数测量系统 | 22 |
|----------|----|

产品及技术升级

永葆创新激情，用心服务客户，是公司始终践行的核心价值观，这也体现在研发产品和技术升级方面。通过市场调研、客户需求反馈，公司进行了以下产品的研发和升级。

1. XZ-NBMS-Ⅲ型 3.75" 近钻头测量系统，既可以解决常规 6.75" 和 4.75" 近钻头地质导向工具在小井眼环境下无法使用的问题，也可以解决常规伽马地质导向工具的不足，推动薄油层、超薄油层及复杂油气层水平井的开采。
2. LHE854601 3.75" 电阻率测量系统，可以解决常规地质导向工具的不足，推动薄油层、超薄油层及复杂油气层水平井的开采，并可以解决常规 6.75" 和 4.75" 电阻率测量系统在小井眼环境下无法使用的问题。
3. LHE873504 方位伽马电阻率，是一款集电阻率和方位伽马测量为一体的 LWD 产品，用于地质导向。
4. LHE6180/LHE5680 粘滑振动测量短节，可准确测量井下仪器粘滑振动数据，用于地面安全井控。
5. LHE6090 泥浆性能自动检测装备，是一款对钻井液密度、粘度、失水率、含沙量、PH 值等参数进行全自动测量的装置，用于辅助地面钻井。
6. LHE221403/LHE225403 连续陀螺测斜仪，可以实现快速连续测量，能更准确直观地描绘井眼轨迹，减少传统的寻北模式的测量时间，提高工作效率。
7. LHE5616B-201/202 BLDC 电机驱动板，用于旋转阀脉冲器的驱动控制、滚珠丝杠脉冲器的驱动控制、井下液压驱动电机上等，为井下电机驱动系统提供优质的解决方案。
8. LHE6670D 钻铤式方位伽马系统，在滑动钻进时，实现伽马分区，提高钻遇率，适用于小井眼。
9. 随钻数据云平台系统，通过系统实现及时了解现场工程作业情况，及时掌握仪器使用情况，为现场施工拟定后续方案提供依据，实现钻井区块的融合数据资源视角，实现数据信息资源融合服务与创新服务。

产品及技术升级

XZ-NBMS-Ⅲ型 3.75" 近钻头测量系统

一、研发背景

XZ-NBMS-Ⅲ型 3.75" 近钻头地质导向工具组装在钻头和螺杆之间，测量参数距钻头小于 0.4 米，用于非常规地质导向，及时获得钻头处的方位伽马、井斜数据，解决常规伽马地质导向工具的不足，推动薄油层、超薄油层及复杂油气层水平井的开采。

二、产品特性

- ◆ 工作温度：150°C。
- ◆ 测量短节长度：1.1m。
- ◆ 仪器外径：3.75"，小井眼环境下使用，满足客户不同环境的使用需求。
- ◆ 电池独立供电，工作时间 > 100 小时，满足一趟钻使用需求，降低使用成本。
- ◆ 井下无线通信技术，仪器连接方便，减少客户现场操作时间。
- ◆ 跨螺杆电磁波无线通信，适用于各种泥浆环境，应用范围广。

三、产品应用

- ◆ 应用于 4.5" 钻头套管开窗侧钻后的水平井施工，结合钻头附近的方位伽马数据，可对地层进行快速准确的判断。
- ◆ 该仪器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，降低工程成本，为开采复杂地质油藏，提供有力的技术支持。
- ◆ 挂接 2.5" 旋转阀 MWD 应用。



产品及技术升级

LHE854601 3.75" 电阻率测量系统

一、研发背景

LHE854601 3.75" 电阻率测量系统，基于完备电磁场理论，采用双频、双发射机/双接收机阵列 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。

LHE854601 3.75" 电阻率测量系统组装在螺杆上端，可在滑动时达到每 100 英尺 70°的弯曲，在旋转时达到每 100 英尺 21°的弯曲。用于非常规地质导向，配合近井斜伽马短节进行地质导向，用于采集方位伽马、井斜数据，解决常规地质导向工具的不足，推动薄油层、超薄油层及复杂油气层水平井的开采。

二、产品特性

- ◆ 工作温度：175°C。
- ◆ 仪器长度：5.5m。
- ◆ 仪器外径：3.75"，小井眼环境下使用，满足客户不同环境的使用需求。
- ◆ 工作时间 > 200 小时，满足一趟钻使用需求，降低使用成本。
- ◆ 井下无线通信技术，仪器连接方便，减少客户现场操作时间。
- ◆ 产品集成近井斜短节，零长 (L1) 1.1m，缩短井斜测量的零长，便于现场定向。
- ◆ 产品集成伽马短节，零长 (L2) 1.2m，可测量地层伽马数据，更全面准确判断地层岩性。

三、产品应用

- ◆ 应用于 4.5" 钻头套管开窗侧钻后的水平井施工，结合近井斜方位伽马数据，可对地层进行快速准确的判断。
- ◆ 采用电磁波电阻率测量，适用于各种泥浆环境，应用范围广。
- ◆ 挂接 2.5" 旋转阀 MWD 应用。



产品及技术升级

LHE873504 方位伽马电阻率

一、研发背景

方位伽马电阻率，在常规电阻率仪器基础上发展而来，仪器的底部装配方位伽马探测器，离钻头位置更近。可以随钻实时测量井眼轨迹参数和地层参数，在地层没有受到进一步的污染前，提供更准确的地层数据，实现地层评价。LWD 的普及使用，提高了钻井时效，降低了建井周期。

二、产品特性

- ◆ 工作温度：175°C。
- ◆ 仪器长度：9m。
- ◆ 仪器外径：3.75"、4.75"、6.75"、8"，满足客户不同井眼的使用需求。
- ◆ 井下无线通信技术，仪器连接方便，减少客户现场操作时间。
- ◆ 产品集成近井斜短节，零长（L1）1.1m，缩短井斜测量的零长。
- ◆ 产品集成多扇区方位伽马短节，零长（L2）1.2m，可测量地层方位伽马数据并进行成像，更全面准确判断地层岩性。

三、产品应用

- ◆ 集方位伽马、电阻率为一体，实时测量上传数据，为随时调整钻进方向、保持油层高钻遇率提供依据。
- ◆ 应用于复杂结构井的地质导向和地层评价，大幅度提高钻井成功率、单井产量及采收率，降低油田开发与生产成本，实现油田的高效开发。
- ◆ 可挂接客户自研的旋导系统，提供稳定可靠的地质导向服务。



产品及技术升级

LHE6180/LHE5680 粘滑振动测量短节

一、研发背景

粘滑振动的本质是自激产生强烈的扭转和振动，引起钻头和钻具组合失效破坏，并降低钻井施工质量。高速转动的钻头与井底岩石或井壁发生强烈的撞击，会加速其磨损，同时剧烈的周期性交变应力也将导致井下钻具过早疲劳失效。此外，粘滑振动过程中井下钻柱的扭矩通常波动较大，不仅会大幅度降低钻井效率，也会威胁到钻井安全，甚至导致钻具断裂。为保证施工安全，需要了解井下发生粘滑振动的实时数据，通过调整钻井参数，减少粘滑振动的发生。

二、产品参数

- ◆ 最高工作温度：175°C
- ◆ 仪器外径：48mm
- ◆ 仪器长度：0.8m
- ◆ 粘滑转速：0~1500RPM \pm 2%
- ◆ 粘滑测量间隔：10s（可设置）
- ◆ 三轴振动：0-120g \pm 1%
- ◆ 振动测量间隔：10s（可设置）
- ◆ 采样频率：100Hz
- ◆ 数据存储容量：64-Mbit

三、产品特性

- ◆ 测量数据可进行实时上传，进行预警，通知技术人员及时发现问题修改钻井参数，避免钻井事故。
- ◆ 井下存储数据标有日期和时间，以便与其他钻井数据相关联，进行钻井参数的评估，优化钻井效率。

四、产品应用

- ◆ 兼容下坐键、上悬挂 MWD。
- ◆ 测量电路提供 CAN 协议接口，可根据需求集成到其它仪器。
- ◆ 可以测量、分析、记录并实时传输轴向振动、横向振动、粘滑等级等参数，及时调整作业方式，保证钻井安全的前提下，钻井效率最大化。



产品及技术升级

LHE6090 泥浆性能自动检测装备

一、研发背景

钻井液在钻井过程中起着重要的作用，如：冷却、润滑钻头及钻柱；形成泥饼，保护井壁；控制与平衡地层压力；提供所钻地层的有关地质资料；将水功率传给钻头等。

泥浆的性能关系到整个钻井工程质量，目前泥浆性能测量依赖人工完成，国内尚未有自动检测泥浆性能的装备，仪器研发的成功填补了国内外此类测试仪器的空白。



二、仪器精度

- ◆ 密度：范围 1~2.2 g/cm³，精度：0.01g/cm³
- ◆ 粘度：范围 15s~50s，精度：±1s
- ◆ 含砂量：0~10%，精度：0.1%
- ◆ 失水率：范围 0.7Mpa 条件下，0~50ml，精度 0.1ml
- ◆ PH 值：范围 5~14，精度 0.1

产品及技术升级

三、产品特性

- ◆ 解决了泥浆自动测量的重大技术瓶颈，实现了失水率滤纸的长期重复使用。
- ◆ 实现泥浆参数自动测量，提高测量精度，改善作业环境。
- ◆ 便携式设计，方便运输及安装，提高作业效率。
- ◆ 测量数据可实现远程传输，便于工程人员分析数据，降低作业风险。

四、产品应用

- ◆ 在油气钻探、地质钻探中代替人工测量，为智能化油田配套。
- ◆ 优化钻井液性能，保障钻井安全生产，提高经济效益。
- ◆ 适用于野外生产，改善现场工人作业环境及效率。

产品及技术升级

LHE221403/LHE225403 连续陀螺测斜仪

一、研发背景

连续陀螺测斜仪内部集成了自主研发的连续测量算法，达到连续实时、高效率、高精度地测量并描绘井眼轨迹。与传统的寻北陀螺相比，测量速度至少提高 3 倍以上，为客户提供经济高效的测量方案。

二、产品参数

- ◆ 外径 $\Phi 42\text{mm}$ (普温), $\Phi 48\text{mm}$ (高温)
- ◆ 仪器长度 3.19m (普温), 3.65m (高温)
- ◆ 井斜 $0^\circ \sim 90^\circ \pm 0.1^\circ$
- ◆ 方位 $0^\circ \sim 360^\circ \pm 1^\circ (6^\circ < \text{inc} < 60^\circ)$
- ◆ 重力高边 $0^\circ \sim 360^\circ \pm 0.5^\circ$
- ◆ 北向工具面 $0^\circ \sim 360^\circ \pm 1^\circ$
- ◆ 测井速度 50m/min
- ◆ 存储容量 64-Mbit
- ◆ 工作温度 $0 \sim 70^\circ\text{C}$ (普温)
 $0 \sim 175^\circ\text{C}$ (高温, 加隔热套)



三、产品特性

- ◆ 采用航空航天光纤传感技术。
- ◆ 点测、连续、存储，三种模式灵活切换。

四、产品应用

- ◆ 井眼轨迹测量。
- ◆ 套管井测量。
- ◆ 测开窗，老井复测，防碰撞，丛式井定向等对磁性干扰的井况进行测量。

产品及技术升级

LHE5616B-201/202 BLDC 电机驱动板

一、研发背景

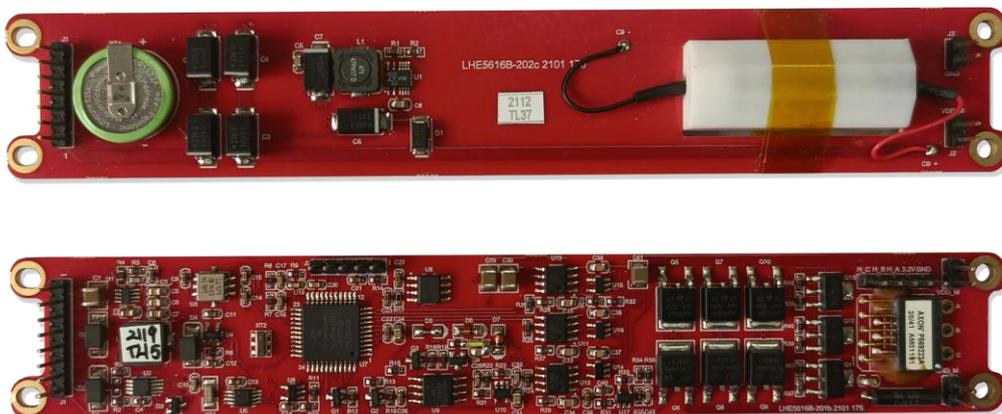
随着井下仪器越来越多的使用 BLDC 电机作为控制系统的动力源，我们随之研发了一款适用于 175°C 下的 BLDC 电机驱动板，目前已成功运用于旋转阀脉冲器的驱动控制、滚珠丝杠脉冲器的驱动控制、井下液压驱动电机上等，为井下电机驱动系统提供一套优质的解决方案。

二、产品特性

- ◆ 工作温度最高 175°C，可用于高温井施工，满足客户高温复杂井的应用。
- ◆ 兼容进口转阀电路板设计，可完全替换，降低用户使用成本。
- ◆ 井下存储工作电压、电流等数据，便于分析仪器井下工作状态，进行预防性维保，避免井下事故。

三、产品应用

- ◆ 用于转阀脉冲器、丝杠脉冲器等井下仪器的电机驱动。
- ◆ 根据仪器功能定制驱动电机的控制逻辑，方便用于各种井下液压装置的电机驱动，可有效减小客户产品的研发周期。
- ◆ 可根据客户结构，定制驱动板尺寸大小，方便配套客户产品。



产品及技术升级

LHE6670D 钻铤式方位伽马系统

一、研发背景

近年来老井侧钻井业务量增加，而针对老井侧钻所需要的小钻具、小螺杆、小径仪器及相应的特殊工具市场供应不够。老井侧钻水平井研发小尺寸方位伽马工具，提高储层钻遇率，避开钻遇泥岩，减少钻遇泥岩带来的井下复杂情况，提高开发效率与效益，增强市场竞争力。

二、产品特性

- ◆ 仪器长度：2.4m。
- ◆ 内置安装 3 个伽马传感器。
- ◆ 仪器外径 4.125"，小井眼环境下使用，满足客户不同环境的使用需求。
- ◆ 工作时间 > 160 小时，满足一趟钻使用需求，降低使用成本。
- ◆ 井下无线通信技术，仪器连接方便，减少客户现场操作时间。

三、产品应用

- ◆ 在 4.5" 小井眼作业，提高储层钻遇率和开发效率。
- ◆ 挂接 2.5" 旋转阀 MWD 应用。
- ◆ 滑动钻进时能识别方位伽马参数，提高钻井速度。



产品及技术升级

随钻数据云平台系统

一、研发背景

基于石油钻测数据服务，以现场实时回传的数据（仪器各项信息、钻井实时数据）为基础，建设钻井过程数据实时上传存储、钻井成果资料管理、井下仪器状态预警、井下复杂工况预警分析、远程技术支持等资源服务应用。实现钻井区块的融合数据资源视角，实现数据信息资源融合服务与创新服务，通过系统实现及时了解现场工程作业情况，及时掌握仪器使用情况，为现场施工拟定后续方案提供依据。

充分运用大数据信息技术，建设融合分析平台、展示平台，整合现有数据资源，结合大数据的分析能力与业务编排展示能力，以地质导向数据、工程测量数据、姿态测量数据，实现区块化的技术支持与预警分析，为提高现场作业效率，降低客户运维成本提供有效支撑。

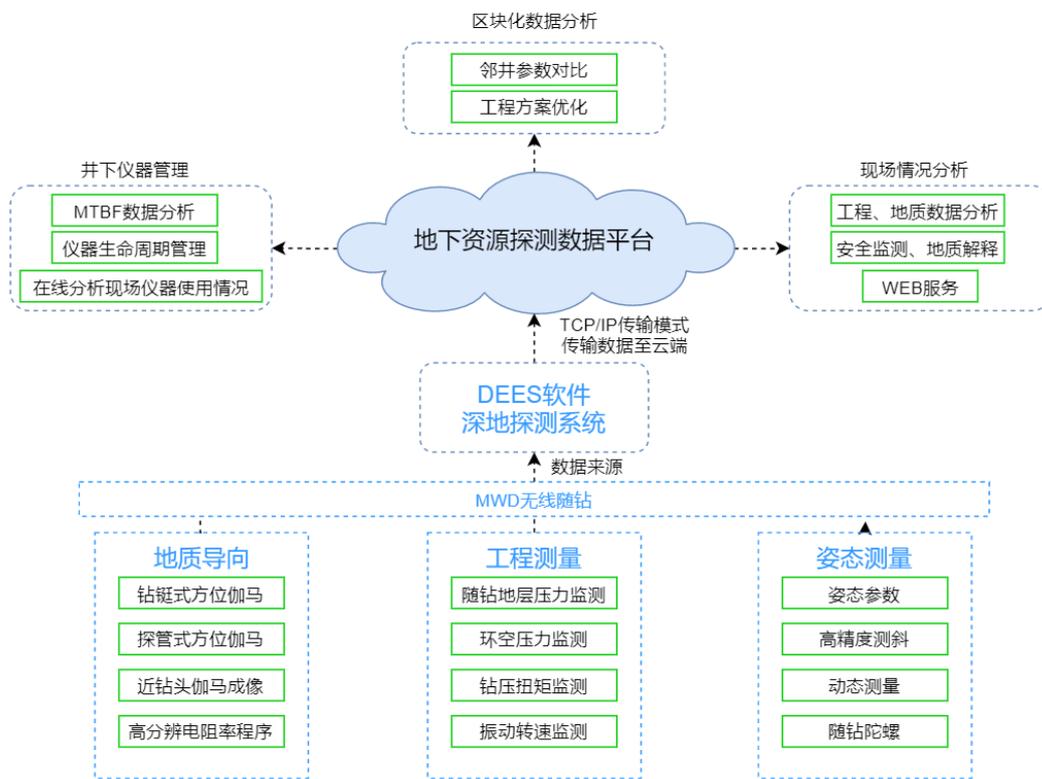


图 1 随钻数据平台架构图

产品及技术升级

二、系统特点

- ◆ 兼容性：平台可在各类计算机和平板电脑、手机等手持上网设备上登录和各类数据查询操作，随时随地掌握现场动态，如图 2、图 3 所示。

| 序号 | 井深 | 时间 | 参数名 | 解码值 | 精度 |
|----|---------|---------------------|---------|--------|------|
| 1 | 1314.55 | 2021-08-02 13:29:33 | 近钻头下伽马 | 16.73 | 2.01 |
| 2 | 1314.55 | 2021-08-02 13:29:33 | 近钻头自然伽马 | 21.75 | 2.01 |
| 3 | 1314.69 | 2021-08-02 13:29:52 | GHS | 148.43 | 2.83 |
| 4 | 1314.86 | 2021-08-02 13:30:11 | GHS | 128.59 | 2.83 |
| 5 | 1315.01 | 2021-08-02 13:30:30 | 近钻头上伽马 | 33.46 | 2.01 |
| 6 | 1315.18 | 2021-08-02 13:30:49 | 近钻头下伽马 | 16.73 | 2.01 |
| 7 | 1315.18 | 2021-08-02 13:30:49 | 近钻头自然伽马 | 25.1 | 2.01 |
| 8 | 1315.4 | 2021-08-02 13:31:31 | GHS | 88.9 | 2.83 |
| 9 | 1315.58 | 2021-08-02 13:31:50 | GHS | 3.86 | 2.83 |
| 10 | 1315.71 | 2021-08-02 13:32:09 | 近钻头上伽马 | 33.46 | 2.01 |
| 11 | 1315.92 | 2021-08-02 13:32:28 | 近钻头下伽马 | 16.73 | 2.01 |

图 2 手机端查看云平台数据

| 序号 | 井深 | 时间 | 参数名 | 解码值 | 精度 |
|------|----|---------------------|------|--------|------|
| 1001 | 0 | 2021-08-04 0:27:00 | INC | 83.47 | 0.04 |
| 1002 | 0 | 2021-08-04 0:27:11 | AZ | 346.2 | 0.09 |
| 1003 | 0 | 2021-08-04 0:27:22 | GHS | 218.27 | 2.83 |
| 1004 | 0 | 2021-08-04 0:28:39 | TEMP | 57.18 | 0.71 |
| 1005 | 0 | 2021-08-04 0:30:27 | INC | 83.43 | 0.04 |
| 1006 | 0 | 2021-08-04 0:30:38 | AZ | 345.93 | 0.09 |
| 1007 | 0 | 2021-08-04 0:30:49 | GHS | 215.43 | 2.83 |
| 1008 | 0 | 2021-08-04 0:32:06 | TEMP | 61.41 | 0.71 |
| 1009 | 0 | 2021-08-04 0:32:11 | MTF | 115.22 | 2.83 |
| 1010 | 0 | 2021-08-04 0:33:54 | INC | 131.12 | 0.04 |
| 1011 | 0 | 2021-08-04 0:34:04 | AZ | 149.1 | 0.09 |
| 1012 | 0 | 2021-08-04 0:43:54 | INC | 17.14 | 0.04 |
| 1013 | 0 | 2021-08-04 10:18:37 | TEMP | 31.06 | 0.71 |
| 1014 | 0 | 2021-08-04 10:18:37 | GHS | 28.35 | 2.83 |
| 1015 | 0 | 2021-08-04 10:18:48 | GT | 1 | 0 |
| 1016 | 0 | 2021-08-04 10:18:59 | MT | 52.98 | 0.27 |
| 1017 | 0 | 2021-08-04 10:20:26 | INC | 91.3 | 0.04 |
| 1018 | 0 | 2021-08-04 10:20:37 | 67 | 202.02 | 0.08 |

图 3 电脑端查看云平台数据

- ◆ 实时性：现场井况、工况数据第一时间可通过平台实现远程查询，并可即时进行远程交互实现数据瞬时共享，如图 4 所示。

产品及技术升级

| 实时解码数据 | | | | | 历史数据浏览 | MTBF时间统计 | 井况统计 |
|--------|---------|---------------------|---------|--------|--------|----------|------|
| 序号 | 井深 | 时间 | 参数名 | 解码值 | | | |
| 1 | 1694.92 | 2021-08-03 17:48:31 | 近钻头下伽马 | 70.27 | | | |
| 2 | 1694.92 | 2021-08-03 17:48:31 | 近钻头自然伽马 | 71.95 | | | |
| 3 | 1704.33 | 2021-08-03 17:49:12 | MTF | 90.74 | | | |
| 4 | 1705.77 | 2021-08-03 17:49:31 | MTF | 351.52 | | | |
| 5 | 1708.06 | 2021-08-03 17:49:50 | 近钻头上伽马 | 143.90 | | | |
| 6 | 1711.18 | 2021-08-03 17:50:09 | 近钻头下伽马 | 63.58 | | | |
| 7 | 1711.18 | 2021-08-03 17:50:09 | 近钻头自然伽马 | 103.74 | | | |
| 8 | 1712.12 | 2021-08-03 17:50:28 | GHS | 35.04 | | | |
| 9 | 1709.54 | 2021-08-03 17:50:47 | GHS | 60.56 | | | |
| 10 | 1706.02 | 2021-08-03 17:51:06 | 近钻头上伽马 | 0.00 | | | |
| 11 | 1702.43 | 2021-08-03 17:51:25 | 近钻头下伽马 | 76.97 | | | |
| 12 | 1702.43 | 2021-08-03 17:51:25 | 近钻头自然伽马 | 38.48 | | | |
| 13 | 1692.42 | 2021-08-03 17:52:07 | GHS | 3.86 | | | |
| 14 | 1687.44 | 2021-08-03 17:52:26 | GHS | 6.70 | | | |
| 15 | 1687.68 | 2021-08-03 17:52:45 | 近钻头上伽马 | 87.01 | | | |
| 16 | 1687.68 | 2021-08-03 17:53:04 | 近钻头下伽马 | 66.93 | | | |
| 17 | 1687.68 | 2021-08-03 17:53:04 | 近钻头自然伽马 | 76.97 | | | |
| 18 | 1687.68 | 2021-08-03 17:53:23 | GHS | 3.86 | | | |
| 19 | 1687.68 | 2021-08-03 17:53:42 | GHS | 3.86 | | | |
| 20 | 1687.68 | 2021-08-03 17:54:01 | 近钻头上伽马 | 97.05 | | | |

图 4 实时解码数据展示

- ◆ 预警性：系统根据平台综合数据，结合仪器使用时间及 MTBF 统计，可实时做出各种预警判断并告警。
- ◆ 扩展性：可根据客户使用要求，对平台功能进行扩展、增加。

三、系统效益

- ◆ 系统提供实时钻井数据上传存储、提供强大的钻井资料检索管理功能，用户可根据需求查找所需的钻井数据。
- ◆ 系统提供现场与后方专家实时远程交互技术支持，专家可随时通过云平台获取现场最新的数据，第一时间对现场复杂的情况进行专业的施工指导，降本增效。
- ◆ 系统提供区块化的工程服务分析，可根据施工地点，调取相同区块内其他井位的钻井参数作为施工参考，制定科学合理的施工方案，提质增效。
- ◆ 系统根据平台上的各类实时数据，自动判断井下工况及持续时间，当工况在振动、温度等超过门限时，自动告警，降低事故发生的概率，避免损失。
- ◆ 系统自动获取仪器实时状态，用户可实时获知仪器距下次维保的时长，系统在仪器维保超期状态下，自动告警，避免因仪器故障造成不必要的损失。

产品工程更改

结构工程更改

1. LHE5610Cb4.75 寸悬挂钻铤

版本升级：版本由 a 升级为 b

解决问题：小尺寸钻铤使用进口材料，提高井下钻井安全。

2. LHE6118B 探管短节

版本升级：版本由 a 升级为 b

解决问题：应对激进钻井，优化减振设计。

3. LHE6539c 液压减震器

版本升级：版本由 b 升级为 c

解决问题：避免井下砂卡，提高可靠性。

产品升级

产品升级

产品升级

硬件工程更改

1. LHE873504 6.75" 方位伽马电阻率系统升级

版本升级：版本由 b 升级为 c

解决问题：增加方位伽马和近井斜功能。

2. LHE5628 旋转阀脉冲器测试盒升级

版本升级：版本由 c 升级为 d

解决问题：可兼容 RS485 和 TTL 两种通信方式。

产品升级

产品升级

固件工程更改

1. LHE6518-20.V1.1.3 175°C探管控制短节固件程序升级

版本升级：由 V1.1.2 升级为 V1.1.3

解决问题：应对激进钻井，优化探管数据处理。

2. LHE6118-20.V1.1.4 150°C探管控制短节固件程序升级

版本升级：由 V1.1.3 升级为 V1.1.4

解决问题：应对激进钻井，优化探管数据处理。

3. DEES-deep earth exploration system 软件升级

版本升级：由 V1.2.4 升级为 V1.2.5

解决问题：应对激进钻井，优化软件解码算法。

产品升级

产品升级

产品升级

产品应用案例

六合相信，产品只有投放市场，在应用中才能更好的体现其价值。六合一直重视产品的现场实验和市场应用，产品的可靠性得到了客户的普遍认可。公司 2021 年 8 月底，累积工程服务时间：13,048hrs，累积工程服务总进尺：62,047 m。在此分享典型案例：

随钻测井应用，包括随钻电阻率测量系统和随钻近钻头测量系统的成功上井案例。

MWD 应用，包括常规 MWD 测量系统和高温高压 MWD 测量系统的成功上井案例。

工程参数应用，介绍了工程参数测量系统的成功上井案例。

随钻测井应用

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 500KHz 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

1. 应用结论：

- ◆ 电阻率、方位伽马、近井斜数值准确，反应层位明显，仪器工作稳定。
- ◆ 电阻率与 MWD 短传数据无障碍，全程无丢数据情况发生，能够实时出图。
- ◆ 电阻率天线密封胶和其他部位，无冲损，仪器使用寿命长。

2. 具体施工：

仪器在松原乾安县从 2021 年 6 月 13 日 23 点 00 分开始入井使用，至 2021 年 6 月 24 日 13 点 00 分出井，仪器连续工作时间 252 小时至井深 3456m 完钻，总进尺 1291m，其中水平段进尺 1185m。

使用过程中，电阻率、方位伽马数值真实可信，能够准确反映地层信息，为地质导向施工提供依据；近端井斜零长小于 10 米，方便定向工程师进行 LWD 工具定向施工。

3. 本案例体现的仪器特点：

- ◆ 电阻率的机芯可以适配 8.28"、6.75"、4.75"多种规格的电阻率钻铤，节约使用成本。
- ◆ 电阻率机芯可以在现场进行电池更换，不需要再往返运输到维修车间更换电池。
- ◆ 电阻率配置了方位伽马及近井斜，更好的指导地质导向作业。



随钻测井应用

随钻近钻头测量系统

产品简介

目前在石油钻井工程中，常规的随钻伽马测量盲区过长，判断地层岩性滞后，不能及时判断优质储层位置并调整井眼轨迹，且在水平段钻进时不能及时发现泥质夹层，钻头容易钻出储层导致频繁调整轨迹，造成井眼轨迹不规则等现象。而随钻近钻头测量系统，可动态、准确的获得钻头处的伽马、井斜数据，可弥补常规伽马地质导向工具的不足。

产品应用案例

1. 应用结论：

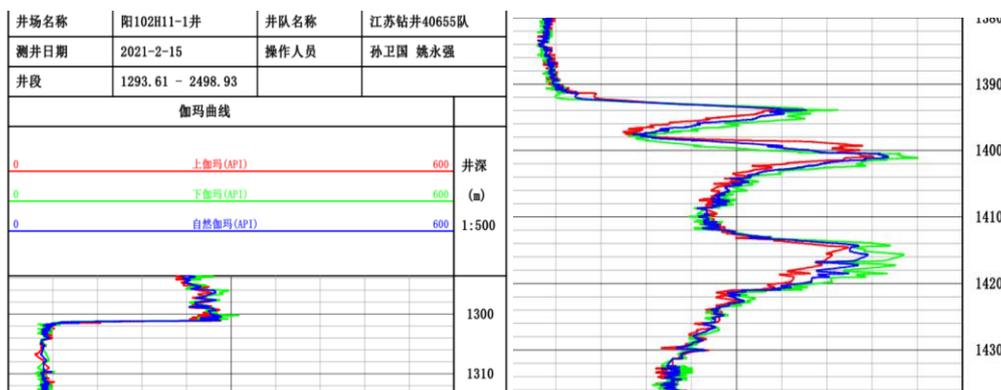
- ◆ 近钻头伽马数据上传及时，准确，实时反映不同地层的变化。
- ◆ 近钻头伽马数据显示变层时通过地质录井砂样分析的双重确认，增强数据可信度。

2. 具体施工：

2021 年 2 月中旬-2021 年 3 月初，在四川宜宾叙永进行两口井作业，井号分别是阳 102H11-1 和阳 102H34-4。仪器连接：6.75" 近钻头+125°CMWD（含 LHE6117 自然伽马）。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- ◆ 近钻头伽马 MWD 的远端自然伽马，在同一测深位置能显示相同的伽马值及变化。
- ◆ 阳 102H11-1 井施工中两次遇到断层并通过近钻头跟踪顺利回层，都能及时的做出判断（见下图）。
- ◆ 在阳 102H11-1 井定向回层中，井斜最大达到 106 度，下坐键 MWD 从未出现脱键或数据错误现象。



井深 1301 米断层及 1391 米回层

MWD 应用

无线随钻测斜仪

产品简介

无线随钻测斜仪（MWD）采用经实践检验成熟可靠的正泥浆脉冲技术，并在地面部分使用无线电传输立管压力信号及其它数据参数，使用时不需要布置电缆，方便简洁。井下部分短节之间也采取磁耦合通讯，连接操作方便，解决振动过程中传统插针结构带来的隐患，与之相配套的数据处理软件可以解码并显示井下有关参数，操作简便。

产品应用案例一

1. 应用结论：

长庆在用 LHE623501 无线仪器 59 套，均为正常的装备服务、定向服务施工。

2. 具体施工：

具体施工井型：

大斜度、油常规井；气井定向井、油井水平井 气井水平井、油井水平井（水平段超过 1500 米）。

具体施工区块范围为：

安塞、志丹、吴堡、靖安（盘古梁、大路沟）、吴起、华池、庆阳（不含致密油）、西峰、致密油、南梁、姬塬长 6、姬塬长 8、盐池、环江、延安项目组所属区块、陇东项目组所属区块、宁定项目组所属区块、陇东、神木、双山、子洲、苏里格、苏 14、桃 2、靖中北上古、靖中北下古、靖南（含高桥）上古、靖南下古、苏西（苏 47、48、54）、陇东、高桥、靖南上古、靖南下古、神木、双山、苏里格中、东、靖中北、苏西（苏 47、48）、宜黄、清涧、苏里格中、东、靖中北、苏西（苏 47、48）。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- ◆ 仪器各短节采用磁耦合连接方式，组装方便，可单人作业。
- ◆ 脉冲器使用效果为优，MTBF 均在 6000 小时以上。
- ◆ 150℃环境下稳定应用，温度优势明显。
- ◆ 电池组增加电路保护设计，使用安全可靠。



MWD 应用

产品应用案例二

1. 应用结论：

新疆塔里木油田西部钻探甲方监督负责人评语及新疆兆胜钻探有限公司 80006 队井队平台经理评价：

对 ManS1-H1 井 MWD 北京六合仪器服务高度评价：

北京六合伟业科技服务有限公司仪器稳定性高，抗温抗压性能好，无线信号传输数据精准，远程监控实时传输效率高，质量达标，仪器精度准确性高。

对人员评语：

服务人员技能专业性强，知识面广，操作娴熟，对工作认真负责，能吃苦耐劳，尽职尽责，有耐心。善于与人沟通，积极参加现场各种演习演练等。

2. 具体施工：

2020 年 11 月 21 日-2021 年 2 月 9 日，高温 175°C MWD 仪器，共进行 9 趟钻作业，最大井深 7095 米，最高循环温度 120°C，最高井下作业压力 130MPa。作业过程中，没有因为仪器原因进行起钻。



MWD 应用

产品应用案例三

NaftoServ Energy Services 公司在土耳其使用六合公司的 150°C MWD 和伽马仪器成功完成了相关作业，对仪器在深井、侧钻和大斜度井的高精度、高可靠性非常满意，获得了客户的高度认可。同时，该公司已在伊拉克应用六合的陀螺仪达五年之久，仪器的表现一直稳定可靠。



MWD 应用

旋转阀随钻测量仪

产品简介

LHE525701 旋转阀随钻测量仪 (175°C 25000Psi) 为上悬挂固定的 MWD 仪器，采用旋转阀脉冲器作为泥浆脉冲信号发生器，适用深井及复杂井况作业；采用高精度探管作测量井底参数，同时还具有双电池控制功能，优先使用最上端的电池组，减少电池组浪费；各短节之间采用航空插头结构设计，操作简便可靠。

产品应用案例

1. 应用结论：

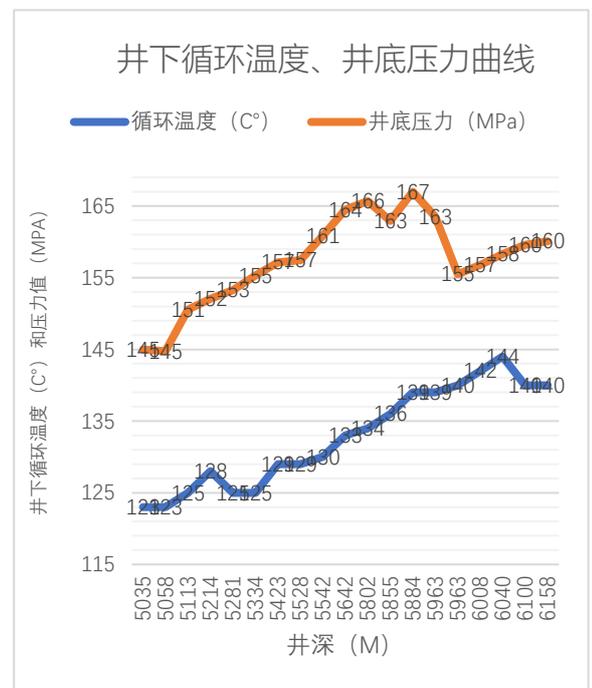
- ◆ 经上井验证，LHE525701 旋转阀随钻测量仪可以满足高温高压井使用需要。
- ◆ 经上井验证，LHE525701 旋转阀随钻测量仪性能可靠，可在添加堵漏材料情况下使用，仪器性能可靠。

2. 具体施工：

2021 年 7 月 03 日-2021 年 8 月 23 日，使用 LHE525701 旋转阀随钻测量仪 (175°C 25000Psi) 在四川某区块进行作业，作业井段 4986m- 6158m，最高井底压力 167Mpa，井下最高循环温度 144°C。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- ◆ 先后使用 5 趟钻，作业时间超过一个月，井下最大压力已超过 160Mpa，仪器性能稳定可靠。
- ◆ 仪器可在高温环境下工作稳定，本口井井下最高循环温度 144°C，最高静止温度达 164°C。
- ◆ 在泥浆添加堵漏材料材料的情况下（聚丁酯 LCM-2，片状尺寸大于 1mm），仪器仍能正常工作，性能可靠。



工程参数应用

工程参数测量系统

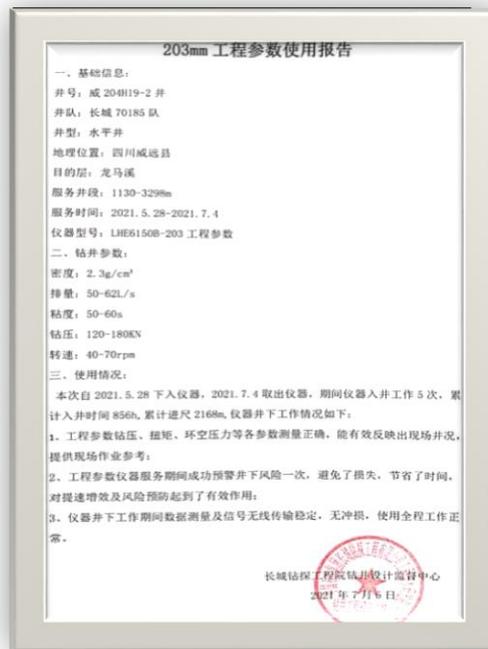
产品简介

公司工程参数测量系统可完成对转速、钻压、扭矩、振动、温度、内外环空压力等数据的实时测量。测量的数据可以无线通信经 MWD 系统上传到地面，实现地面的实时监测，地面通过数据解析可识别井下工程情况，帮助判断、解决处理复杂事故，保证钻井安全性，提高钻井时效。

产品应用案例

1. 应用结论：

- ◆ 工程参数钻压、扭矩、环空压力等各参数测量正确，能有效反映出现场井况，提供现场作业参考，对优化钻井施工及风险防控起到有效作用。



- ◆ 仪器井下工作期间数据测量及无线信号传输稳定。
- ◆ 仪器无冲损，使用全过程系统工作正常。

2. 具体施工：

2021 年 5 月 28 日-2021 年 7 月 4 日，在四川·威远进行作业，作业深度 1130m-3298m，目的层：龙马溪，仪器使用 LHE6150 随钻工程参数测量系统（配套 LHE6100 MWD 进行无线数据上传）。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- ◆ 此次仪器累计入井时间 856h，累计进尺超 2000m，仪器性能稳定可靠。
- ◆ 钻压、扭矩、环空压力、振动情况测量准确，有效反映了井底工程情况，指导了钻进。
- ◆ 对井底风险进行有效的反映，及时精准防控。
- ◆ 实现了随钻工程参数进行钻井优化提速服务的应用。

北京六合伟业

我们的使命

提供先进技术，探测地下资源

我们的愿景

成为中国一流地下资源探测仪器
制造与技术服务商

核心价值观

永葆创新激情，用心服务客户

地址：北京市丰台区南四环西路188号十二区39号楼

电话：86 10-63753083

网址：<http://www.liu-he.com>

邮箱：liuhe@liu-he.com

2021-08-31

