

北京六合伟业科技股份有限公司

技术季刊

2020年第03期 2020-10-30



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

产品及技术升级

LHE8700 随钻电阻率测量系统	2
LHE7406 随钻近钻头+电阻率测量系统	3
LHE5800 连续陀螺测斜仪	4
LHG0002 油田设备试压装置	5
XZ-NBMS-I 型-4.75" 随钻近钻头测量系统	6
LHE6750 钻头转速测量系统	7

产品工程更改

结构工程更改	8
硬件工程更改	8
固件工程更改	8

产品应用案例

随钻测井应用

随钻电阻率测量系统	10
随钻近钻头+电阻率测量系统	11

MWD 应用

无线随钻测斜仪	12
高温高压 MWD 测量系统	14
38mm MWD 测量系统	15

液压减振器应用

液压减振器	16
-------	----

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. LHE8700 随钻电阻率测量系统，是一款能方便地实现现场维保及更换电池作业、提高作业效率，并降低运输成本的产品。
2. LHE7406 随钻近钻头+电阻率测量系统，实现了地层电阻率及近钻头井斜的测量。
3. LHE5800 连续陀螺测斜仪，实现了动态连续测量井的姿态参数，缩短测斜时间，提高工作效率。
4. LHG0002 油田设备试压装置，是一种提供更高压力的试压装置，满足对井控仪器仪表高端产品的打压需求。
5. XZ-NBMS-I 型-4.75" 随钻近钻头测量系统，应用于小井眼钻井施工。
6. LHE6750 钻头转速测量系统，切合石油钻井对钻头参数的迫切需求，采用套筒式一体化设计，大大提高了仪器使用的可靠性。

产品及技术升级

LHE8700 随钻电阻率测量系统

一、研发背景

随钻电阻率测量系统，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 普及使用，提高了钻井时效，降低了建井周期。

但随着使用的数量增多，急需研发一款能方便地实现现场维保及更换电池作业 LWD 产品，可以提高作业效率，并降低客户使用及运维成本。

二、仪器特点

- ◆ 双频设计，对称补偿测量，消除系统误差及井眼影响
- ◆ 实现下坐键和上悬挂 MWD 的多种形式挂接
- ◆ 无线通信技术，提高通信可靠性
- ◆ 分体式设计，现场拆装维保方便
- ◆ 采用四发双收天线，工作温度最高 175℃，最小直径 4.75 "

三、解决客户问题

- ◆ 对井下地质参数与工程参数进行实时监测，来为随时调整钻进方向、保持油层高钻遇率提供依据。
- ◆ 能够实现现场方便拆装维保，分体式设计可以通配多种规格的电率率本体，有效降低工程及运维成本。
- ◆ 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。



产品及技术升级

LHE7406 随钻近钻头+电阻率测量系统

一、研发背景

在常规地质导向施工过程中，随钻电阻率系统安装在螺杆与 MWD 之间，导致 MWD 的测点距离钻头 25 米，不能及时调整井眼轨迹。挂接近钻头测量短节后可将井斜和伽马的零长缩短到 0.6 米，能够及时判断仪器在储层位置并调整井眼轨迹。

电阻率和近钻头的挂接使用，实现了地层电阻率及近钻头井斜的测量，解决复杂地层的综合评价问题，并且提高钻遇率，市场急需这类产品。

二、仪器特点

- ◆ 测量精度高，井斜、方位伽马零长 0.6m
- ◆ 近钻头、电阻率、MWD 之间采用无线通信
- ◆ 实现下坐键和上悬挂 MWD 的多种形式挂接
- ◆ 多功能系统，弥补单一仪器无法实现对复杂地层识别的弊端

三、解决客户问题

- ◆ 提供实时的近钻头井斜、方位伽马及地层电阻率，更多的井下信息，为水平井尤其是薄层水平井的开发提供了可靠的技术保障。
- ◆ 产品的组合使用，优化钻井轨迹于储层中的最优位置。既可以提高水平段钻遇率，又可以识别油藏的界面。



1-随钻电阻率测量系统
2-近钻头接收短节
3-螺杆
4-近钻头测量短节

产品及技术升级

LHE5800 连续陀螺测斜仪

一、研发背景

陀螺仪主要应用丛式井、老井及开窗定向井有磁环境下测量。目前市面用于轨迹测量点测陀螺测斜仪，靠电机带动传感器进行多位置寻北测量，所需时间长，急需研发连续陀螺测量，降低施工时间。

连续陀螺在启动连续模式，可相比点测陀螺节省 50%以上时间，大大节约工程承包，市场需求迫切。

二、仪器特点

- ◆ 寻北模式、连续模式、存储模式三种模式下工作
- ◆ 抗振能力强，适应恶劣环境
- ◆ 实现大倾斜范围内连续测量
- ◆ 实现连续测量，速度 50m/min，提高作业效率

三、解决客户问题

- ◆ 操作相比点测陀螺更加简单，减轻了操作人员的劳动强度。
- ◆ 测量精度更高，给现场作业更准确的轨迹数据。
- ◆ 多工作模式切换，支持更多作业选择。
- ◆ 连续测量模式，可减少 50%以上的测斜时间，降低用户使用成本。



产品及技术升级

LHG0002 油田设备试压装置

一、研发背景

随着井控仪器仪表高端产品不断研制成功，对仪器承压能力也提出了更严苛的要求，需要更高压力的试压装置，以满足打压需求。

该试压设备实现闭环自动控制，保证测量精度及可靠性。

二、仪器特点

- ◆ 压力指标：200MPa， ± 1 MPa
- ◆ 适用打压零部件尺寸：
外径 ≤ 220 mm，长度 ≤ 5000 mm
- ◆ 可记录实时打压数据，出具打压报告

三、解决客户问题

- ◆ 实现井下钻具类仪器超高压打压，为客户提供可靠性测试平台。
- ◆ 软件自动控制，提高作业效率，降低测试成本。



产品及技术升级

XZ-NBMS-I 型 -4.75"随钻近钻头测量系统

一、研发背景

近钻头测量短节安装在钻头和螺杆之间，可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。

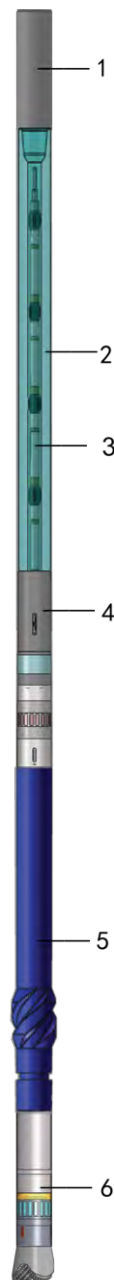
与中国石油西部钻探工程有限公司合作开发的 XZ-NBMS-I 4.75" 型近钻头随钻测量系统应用于小井眼钻井施工。

二、仪器特点

- ◆ 工作温度：150°C/175°C
- ◆ 仪器承压：150MPa
- ◆ 测量精度高
- 伽马传感器位置：距钻头小于 600mm
- 井斜传感器位置：距钻头小于 600mm
- ◆ 跨螺杆无线电磁波数据传输，适合所有泥浆类型
- ◆ 可以挂接电阻率、工程参数、旋转导向等仪器

三、解决客户问题

- ◆ 适用于深井，小井眼环境。
- ◆ 提供实时的近钻头井斜、方位伽马、伽马成像服务。
- ◆ 优化钻井轨迹于储层中的最优位置，显著提高水平段钻遇率。



1-悬挂钻铤
2-无磁钻铤
3-MWD
4-近钻头接收短节
5-螺杆
6-近钻头测量短节

产品及技术升级

LHE6750 钻头转速测量系统

一、研发背景

随着石油钻井行业技术持续发展，石油勘探、开发力度逐年增加。对于钻头性能研究愈发紧迫。为切合石油钻井对钻头参数的获取分析，迫切需求研发一种钻头转速测量系统。

二、仪器特点

- ◆ 仪器精密小巧

整机长度：700mm

外径内径：178mm/45mm

- ◆ 可适用高压环境，承压：140MPa

- ◆ 适用转速测量范围广，转速：0~255 r $\pm$ 2r/s

- ◆ 使用寿命长，工作时间：300h

- ◆ 存储式工作方式：地面通过通讯工装读取、导出数据



三、解决客户问题

- ◆ 利用采集的转速参数，进行钻头水力分析，优化钻头钻井参数，提升钻井效率。

- ◆ 存储钻井全过程转速数据，分析钻井过程工况。

- ◆ 仪器一体式设计，结构短小，提高钻井施工可靠性。

产品工程更改

产品工程更改

结构工程更改

1. LHE6113A-00b 电池组优化减振升级

更改编号：20-100，版本由 a 升级为 b

解决问题：应对“激进”钻井，优化减振工艺，解决电池高振动下出现异常的问题。

产品升级

2. LHE6248 限流环、LHE6249a 主阀芯增加规格升级

更改编号：20-118，版本升级为 a

解决问题： $\phi 38.1\text{mm}$ 无线随钻测斜系统，增加主阀芯的配比规格，适应多种井况作业。

产品升级

硬件工程更改

1. LHE5618C-201a 探管振动计量板适配升级

更改编号：E20045，版本升级为 a

解决问题：优化电路设计，增加功能和电压适应范围。

建议更改

固件工程更改

1. LHE6518-20.304.V1.0.9 175℃探管控制短节固件参数扩展升级

更改编号：R20018，由 V1.0.8 升级为 V1.0.9

解决问题：增加以下功能：工程参数弯矩、扩展电阻率参数、同行近钻头参数。

产品升级

2. LHE7310B.304.V1.0.1 电阻率主控板固件功能升级

更改编号：R20022，由 V1.0.0 升级为 V1.0.1

解决问题：增加电阻率断电控制功能和近钻头数据转发功能。

产品升级

3. LHE6118-20.304.V1.0.7 125℃探管控制短节固件功能升级

更改编号：R20023，由 V1.0.6 升级为 V1.0.7

解决问题：增加近钻头动态井斜、近钻头转速参数；增加脉宽设置 0.5 秒、0.75 秒。

产品升级

4. DEES 深地探测系统软件功能升级

更改编号：R20024，由 V1.1.6 升级为 V1.1.7

解决问题：新版软件主要增加可选 0.5s、0.75s 脉宽参数的功能。

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 2020 年前三季度累积工程服务时间：75375.56hrs，累积工程服务总进尺：363102.71m。在此分享典型案例，主要包括以下三类：

首先，随钻测井应用，包括随钻电阻率测量系统和随钻近钻头+电阻率测量系统。

其次，MWD 应用，包括常规 MWD、高温高压 MWD 和 38mm 小径 MWD。

最后，介绍了液压减振器的成功应用。

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

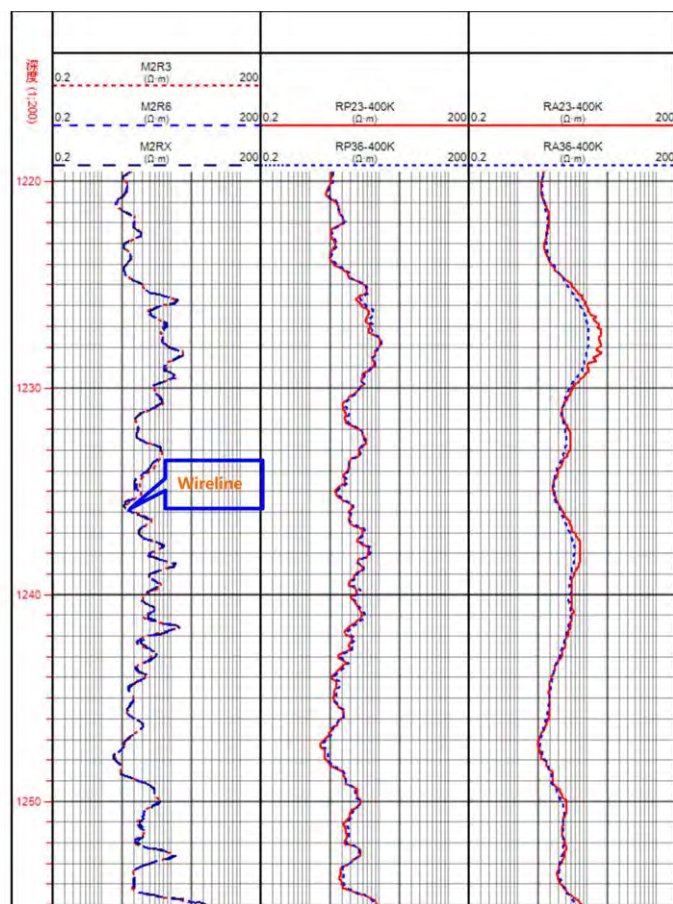
1. 应用结论：

- 1) 电阻率、伽马数值准确，反应层位明显，仪器工作稳定。
- 2) 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。
- 3) 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：

2020 年 7 月 21 日- 2020 年 8 月 1 日，在大庆进行两口井作业，仪器连接：

LHE7410D 电阻率测量系统+LHE525601
175°C 旋转阀随钻测量仪+LHE023501 井深测量系统



随钻电磁波电阻率曲线与测井曲线一致

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 电阻率的电阻率机芯可以适配 8.28"、6.75"、4.75" 多种规格的电阻率钻铤，降低仪器库粗，节约仪器采购成本和使用成本。
- 2) 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。
- 3) 电阻率钻铤只加工了伽马盖板槽，加工去除材料少，强度高。

随钻测井应用

随钻近钻头+电阻率测量系统

产品简介

目前，石油钻井工程中，越来越多的要求使用随钻电阻率系统进行地质导向作业，尤其是薄目标层水平井钻井，需要使用电阻率导向寻找目标层，并使井眼在目标层中钻井。但常规随钻电阻率系统安装在螺杆上方、MWD 下方，导致井斜零长约 25 米，无法及时判断井眼轨迹，对于薄目标层来说是致命问题。

随钻近钻头+电阻率系统可以将井斜和伽马的零长缩短到 0.5 米，可动态、准确的获得钻头处的伽马、井斜数据，并实时测量随钻电阻率参数，多方位提供地质数据。为地质导向工程师提供最快、最真实的数据，及时判断优质储层位置并调整井眼轨迹。

产品应用案例

1. 应用结论：

- 1) 近钻头井斜、伽马数据上传及时、准确，可实时反映地层变化。
- 2) 电阻率数据准确，和地层岩性相符，和伽马数据互相印证。

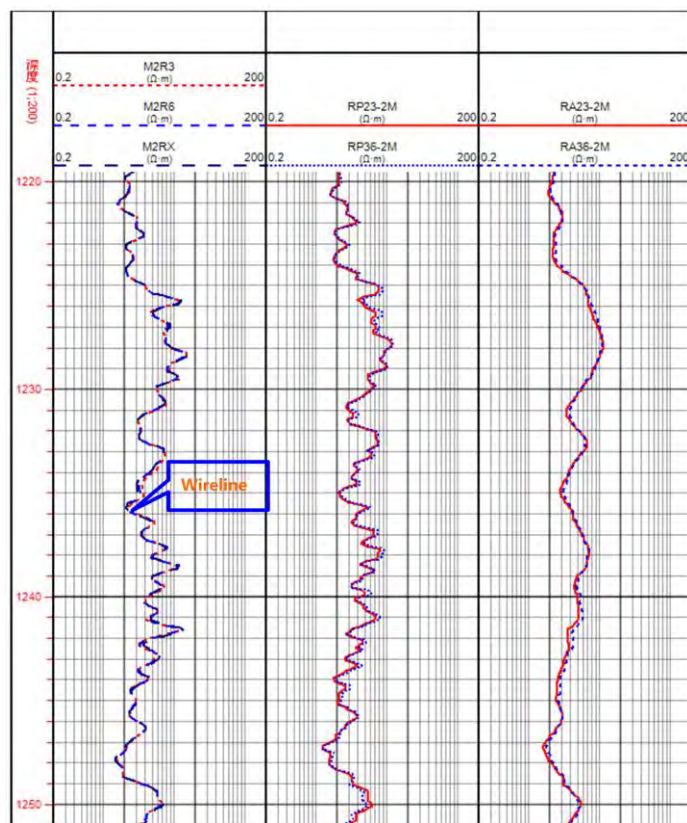
2. 具体施工：

2020 年 8 月-2020 年 9 月，在鄂尔多斯盆地安塞油田进行两口井作业。

仪器连接：近钻头 172+ 电阻率 LHE7310E+LHE7312B+125MWD

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 公司近钻头和电阻率产品实现组合使用，满足复杂区块地层判定需求。
- 2) 仪器整体使用无线通信技术，连接方便可靠。
- 3) 可挂接下坐键和上悬挂 MWD，给客户更多选择。



随钻电磁波电阻率曲线与测井曲线一致

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。仪器井下最高使用温度能达到 175℃。

产品应用案例一

1. 应用结论：

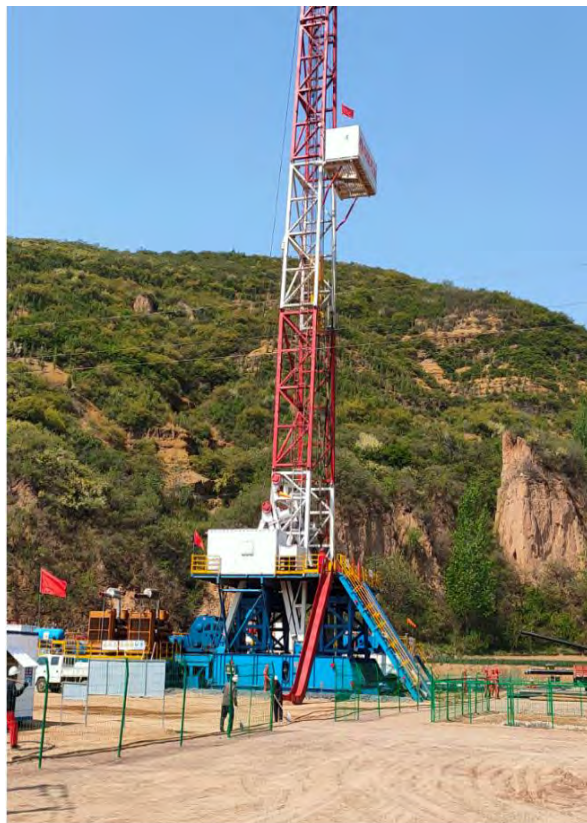
- 1) 仪器稳定性强且操作简单；
- 2) 脉冲器更能可在高排量及高含沙量下作业；
- 3) 整机采用喷涂技术，耐冲刷性能大大提升。

2. 具体施工：

2019 年 6 月 15 日- 2019 年 7 月 30 日，在阿塞拜疆 Garadag 油田进行 23 天连续作业，排量范围：30L/S-50L/S，含沙量 1.5%-3%，仪器使用 LHE6101MWD。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 周期长且工况不好，服务了三个井段均未因仪器原因起钻，改写当地依赖上悬挂 MWD 的习惯。
- 2) 操作简单和高精度的特点，客户给与高度评价。
- 3) 仪器适用范围广及耐冲刷性，优于国外同类仪器。



产品应用案例二

1. 应用结论：

- 1) 仪器使用过程中性能稳定，在大井斜情况下没有脱键，适合水平井施工使用；
- 2) 伽玛短节数据真实可靠，很好的为甲方提供地质导向工作。

2. 具体施工：

2020 年 7 月 18 日至 2020 年 7 月 23 日，在重庆市武隆县巷口镇隆页区块作业井斜 105.8° ，仪器使用 LHE61 系列 150 度 MWD+井深伽马

3. 本案例体现出的仪器特点：

- (1) 本次使用普通座键式仪器+井深伽马，在井斜超 90° 后（实际 105.8° ），仪器工作正常，未出现仪器脱键、丢帧、沙卡等问题；
- (2) 使用井深系统能实时跟踪钻井深度测量；
- (3) 伽马性能稳定、数据测量精准，能实时、有效的了解钻遇地层的岩性变化，准确映射地层。



MWD 应用

高温高压 MWD 测量系统

产品简介

公司 175°C/172Mpa 高温高压 MWD 有下坐键和上悬挂两种型号，其中上悬挂仪器采用航空插头结构设计，操作简便可靠。旋转阀脉冲器采用电机控制，适合深井及复杂井况作业。

产品应用案例

1. 应用结论：

- 1) 经上井 LHE525702 175°C/172MPa 随钻测量仪可以满足此类高温高压井使用需要。
- 2) 软件解码强，在信号幅度很低的情况下可以进行解码工作。

2. 具体施工：

2020 年 7 月 16 日- 2020 年 8 月 31 日，在绵阳•江油，双鱼区块进行作业，作业深度 7229m，井下压力：171Mpa，仪器使用 LHE525702 175°C随钻测量仪（外径 52mm）。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 连续作业超过一个月，井下最大压力已达到 171Mpa，仪器性能稳定可靠。
- 2) 软件解码能力高，0.03MPa 可以解码。
- 3) 信号幅度低的情况可提高仪器的可靠性及耐冲刷。
- 4) 在提速工具作业情况下，仪器工作可靠。
- 5) 打破国外对高温高压仪器的垄断。



MWD 应用

38mm MWD 测量系统

产品简介

这是一种坐键式可打捞的小径正脉冲无线随钻测斜仪，做到了井口投放井底打捞，使用方便。仪器采用了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；井下脉冲采用电机丝杠技术，信号传输适合深井作业。

产品应用案例

1. 应用结论：

- 1) 电机丝杠信号稳定，适合深井及复杂井作业；
- 2) 仪器功耗低，降低客户施工运营成本；
- 3) 适用于小无磁（内径 $\phi 50.8\text{mm}$ ）和低排量（ 6.5L/S ）的钻井环境。

2. 具体施工：

2020 年 8 月- 2020 年 11 月，在内蒙古自治区乌审旗昂素巴彦乌苏嘎查进行多口井作业施工，仪器使用 LHE6201C 38mm 小径 MWD。

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 仪器外径小，适合小井眼及低排量环境下作业。
- 2) 各短节采用航空插头进行连接，仪器连接可靠。
- 3) 配套使用电机丝杠式脉冲器，仪器信号稳定、功耗低，降低用户使用成本。



38mm 小径 MWD 使用案例汇总		
区块	苏东区块	
工作时间 (h)	491	737
井深 (m)	4286	4036
温度 (℃)	105	100
无磁外/内径 (mm)	105/50.8	105/50.8
泥浆密度 (g/cm^3)	1.2~1.3	1.29
仪器故障起钻次数	0	0
仪器类型	LHE6201C 38mm 小径 MWD	

液压减振器应用

液压减振器

产品简介

现在石油钻井过程中，MWD 与定向钻铤为硬连接，在激进钻井环境下，很容易加大对 MWD 振动、冲击等影响，从而增加维修费用，且降低仪器寿命。

产品应用案例

1. 应用结论：

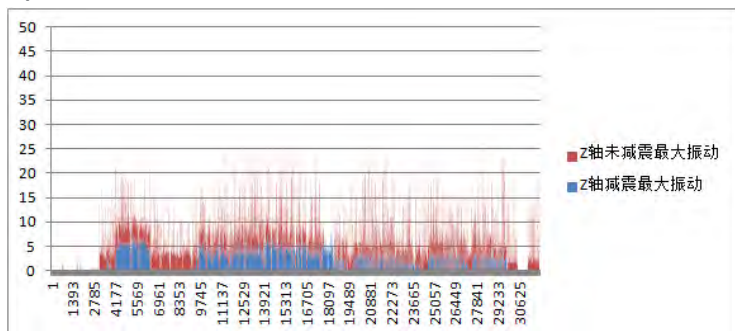
- 1) 能有效减小 MWD 的轴向振动，降低仪器井下故障，解决复杂井况下作业施工难题；
- 2) 耐冲刷，易维保，可降低钻井成本。

2. 具体施工：

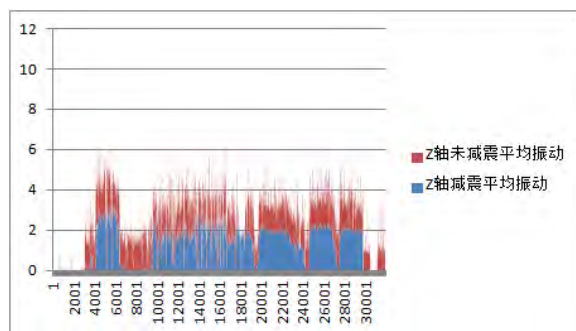
2020 年 5 月 20 日- 2020 年 7 月 26 日，在川南进行三口井累计 615 小时井下作业，使用仪器 LHE6539 液压减振器+LHE6101 MWD+（LHE6170 振动计量短节）

3. 本案例体现出的仪器特点：

- 1) 通过计量振动短节读取的振动数据，使用液压减振器和不使用液压减振器对比分析，MWD 仪器轴向的振动幅度和振动频率降低约 50%，液压减振器具有双向阻尼效果；
- 2) 液压减振器可以对 MWD 的脉冲器、伽马、探管、电池等整串 MWD 关键短节进行减振保护，有效降低仪器的故障发生；
- 3) 防旋转设计严格保证 MWD 的定向服务；
- 4) 采用静液压补偿技术，能够提高仪器的可靠性和整体性能；
- 5) 振动数据出图：



Z 轴最大振动对比曲线



Z 轴平均振动对比曲线



LIUHE 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

2020-10-30

