

COSL



中海油田服务股份有限公司
China Oilfield Services Limited

Drilog[®]和Welleader[®]系统

2014.4.2

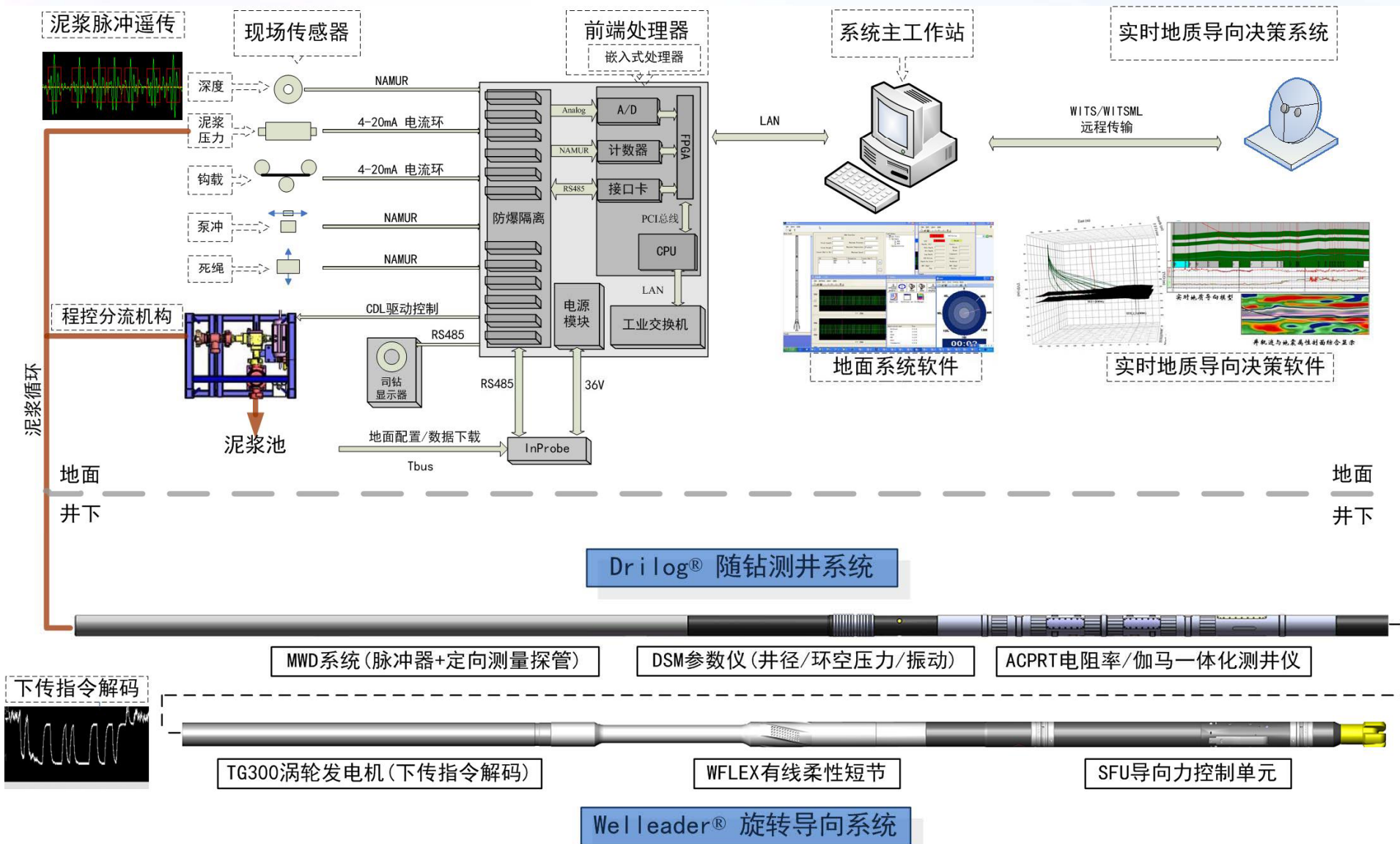
Drilog® 随钻测井系统

系统定义	8 1/2” 井眼/具备定向测量/电磁波电阻率/自然伽马功能的随钻测井系统。
系统特征	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最高3bps泥浆正脉冲遥传速率 ■ 井斜/方位/工具面测量功能 ■ 可选超声井径/环空压力/振动冲击测量 ■ 四发双收和400KHz/2MHz双频补偿电阻率 ■ NaI闪烁晶体探测器自然伽马测量
系统验证	■ 累计完成14井次实钻试验和1井次陆地作业 井下循环1724hr 进尺15975m

Wellleader® 旋转导向系统

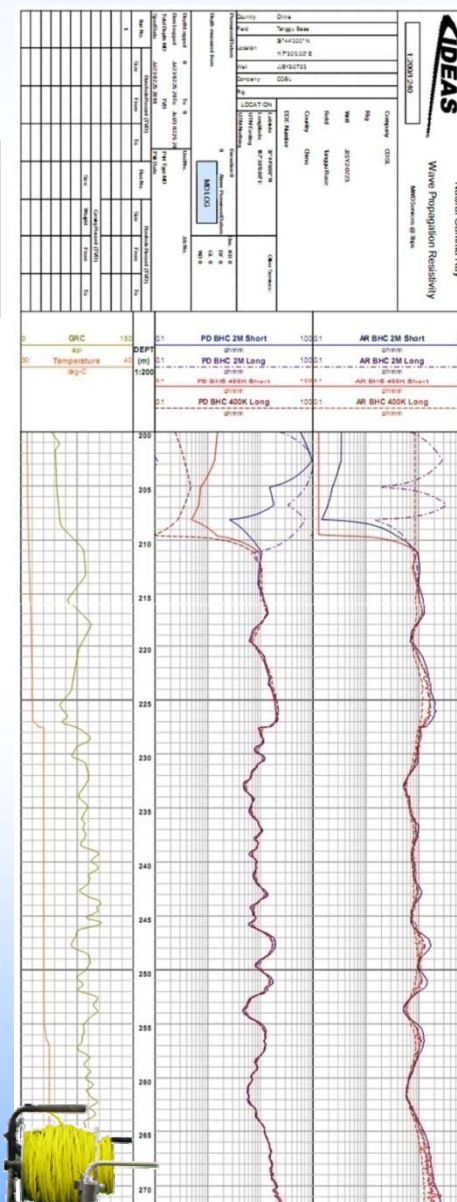
系统定义	8 1/2” 井眼/推靠式工作原理/涡轮发电机供电/电机驱动的旋转导向系统。
系统特征	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6° /30m狗腿度控制能力（实钻验证） ■ ±0.2° 精度近钻头井斜连续测量 ■ 地面程控分流指令下传 ■ 导向力32级强度和240级方向控制
系统验证	■ 累计完成7井次实钻试验 井下循环680hr 进尺6314m

系统架构



Drilog[®] 随钻测井系统

系统功能	统一的随钻系统平台+自然伽玛+电阻率测井功能。
标志性能	3bps脉冲遥传速率；400k/2MHz四发双收电阻率。



尺寸	仪器外径	172 mm	定向测量	井斜角测量精度	$\pm 0.10^\circ$
	仪器长度	11.7 m		方位角测量精度	$\pm 0.50^\circ$
工作性能	适应井眼	8-1/2"		自然伽玛	工具面测量精度
	最大狗腿度	10° /30m (旋转)	量程		0-380 gAPI
		21° /30m (滑动)	精度		± 3 gAPI@50gAPI
	工作排量	225—650 gpm	垂直分辨率		12 inch@90%响应幅度
	最大转速	180 rpm	标准采样周期	8 s	
环境性能	最大钻压	200 kNm	电阻率	工作频率	400K/2MHz
	工作温度	150 °C		线圈系	四发双收
	工作压力	137 MPa		测量方式	幅值衰减比/相位差
	环境振动	20 grms@5-2kHz		测量曲线	8条补偿电阻率曲线



Welleader[®] 旋转导向系统

技术特征	推靠式原理，可靠的电机泵结构和精准的导向力矢量控制为特征。
功能特点	井下涡轮发电机供电；非接触电磁滑环传输；近钻头井斜测量。
标志性能	最大6° /30m造斜能力；适应8-1/2”井眼；程控分流指令下传。



尺寸	仪器外径	172 mm (不旋转套204 mm)	近钻头	外套高边位置	量程0-360°；精度±2.0°
	仪器总长	8 m	测点位置	井斜角	量程0-180°；精度±0.2°
工作性能	适应井眼	8-1/2” (标准)	供电	测点位置	0.9 m
	造斜能力	0-6° /30m	耦合器	供电方式	涡轮发电机
	适应排量	370-650 gpm (标准叶片)	传输效率	最大功率	300 Watt
	最大转速	300 rpm	通讯效率	输出功率	200 Watt
	最大扭矩	20 kNm	控制功能	传输效率	高于75%
环境性能	最大钻压	250 kN	指令下传	通讯效率	9.6 kbps 半双工
	工作温度	150 °C	控制功能	指令下传	程控泥浆分流/关停泵
	工作压力	137 MPa	自动控制	控制功能	导向强度/导向方向/工作模式
	抗振动	20 grms (5 Hz-1 kHz)	系统接口	自动控制	自动稳斜
耐冲击	500 g @1mS 半正弦			系统接口	Tbus仪器总线标准接口



涡轮发电机

有线柔性短节

旋转芯轴

耦合器

导向力单元

钻头



Drilog[®]和Welleader[®] 地面系统硬件

撬装工作间

正压防爆工作间+备件周转箱，UPS电源管理，气体检测报警。
减震机架安装地面处理系统，双配置备份（EPU+工控机+电源）。



软件主要功能界面

自动深度跟踪系统

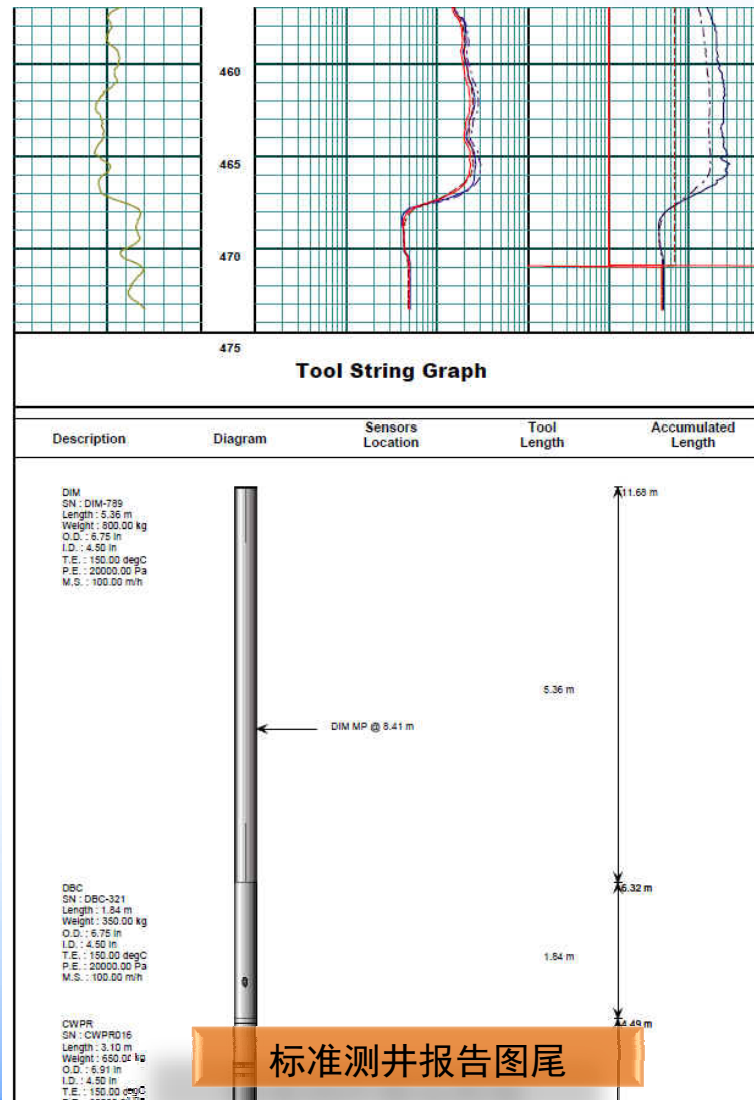
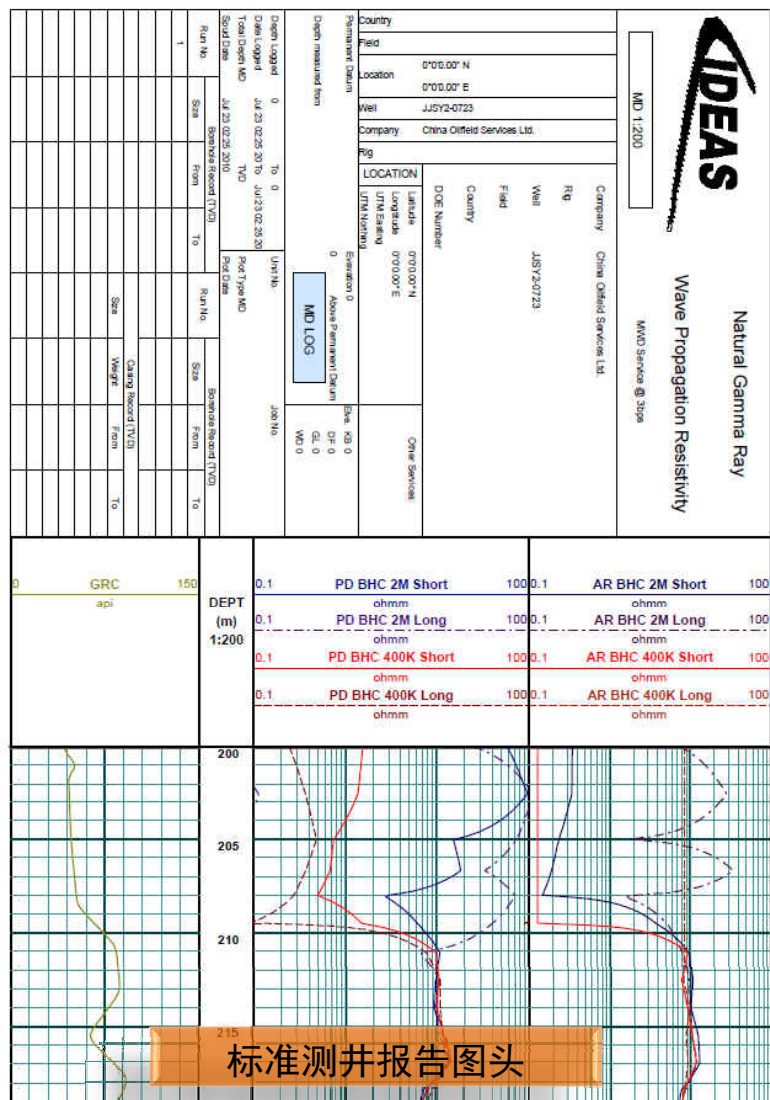
Depth	
Depth	00:00
Bit Depth (m)	1002.3
Hole Depth (m)	0.0
Off bottom Dist. (m)	-1002.3
ROP (m/h)	50.0
Hookload (t)	0.0
MWD	
MWD	00:35
Measure Depth (m)	0.0
INC (°)	0.0
AZI_GRID (°)	0.0
Steer Tool	
Steer Tool	00:35
Force (%)	0.0
ToolFace (°)	0.0
Rib (°)	0.0
Near Bit INC (°)	0.0

 An orange label '定向参数显示器' is positioned below the gauge and table.

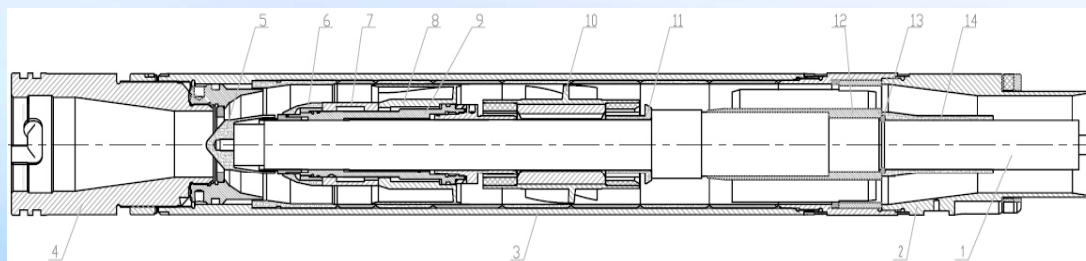
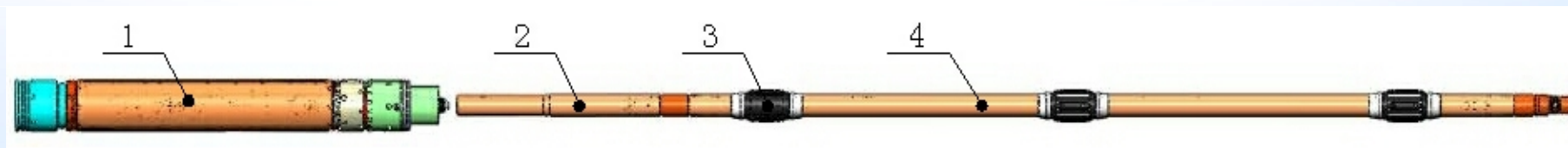
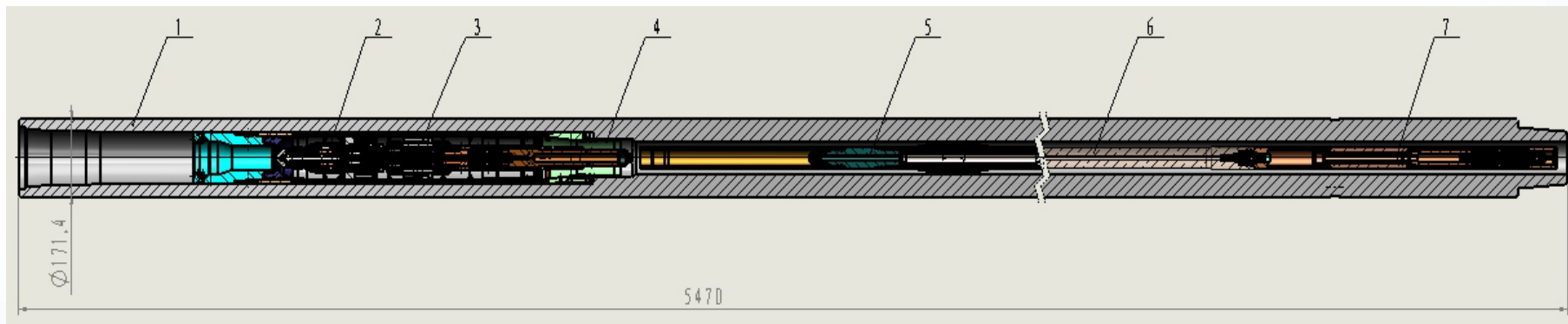
定向参数显示器

旋转导向指令控制器

显示、绘图与报告功能



<p>脉冲器</p>	<p>液压推动式脉冲器，通过蘑菇头和限流环配合，产生泥浆脉冲。</p>
<p>控制器</p>	<p>FPGA+DSP结构，实现LWD数据接收、编码和脉冲器驱动等功能。</p>

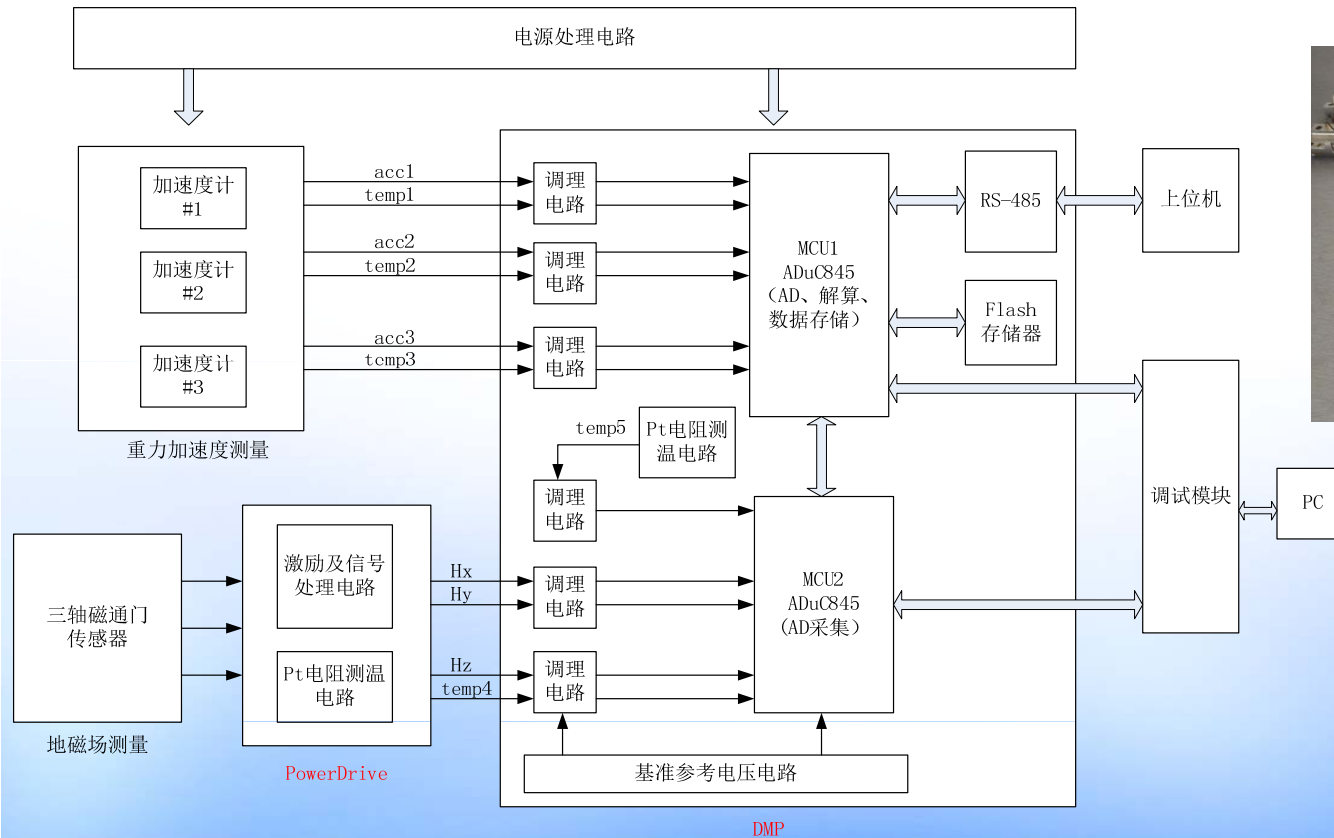


定向探管 3轴磁通门+3轴加速度计测量，解算获得井斜、方位、工具面。



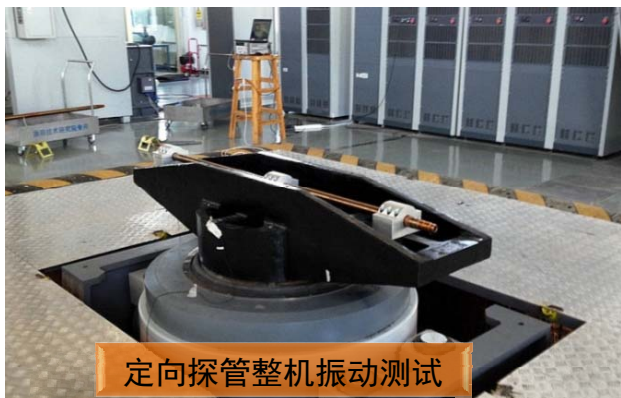
传感器单元

电路模块单元



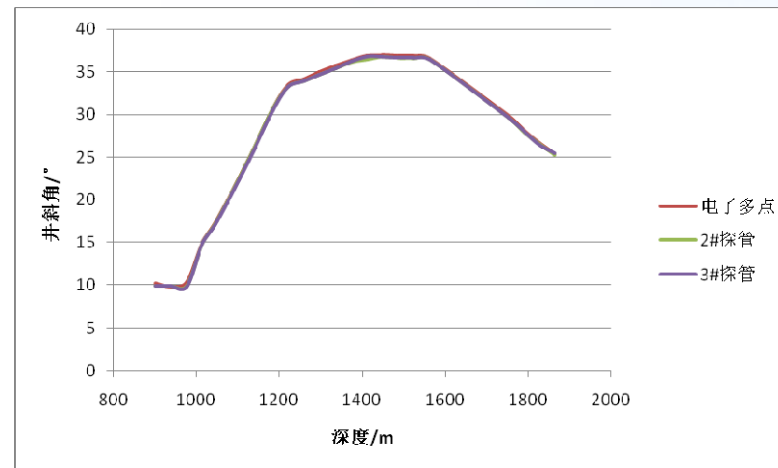
定向探管测量传感器模块

定向探管 进行无磁转台精度测试、高温测试和整机振动冲击测试。



井斜角静态测试结果

理论值 (°)	测量值 (°)	误差 (°)
0	0.01	-0.01
15	14.97	0.03
30	30.02	-0.02
45	45.00	0.00
60	60.02	-0.02
75	74.99	0.01
90	89.96	0.04
105	104.97	0.03

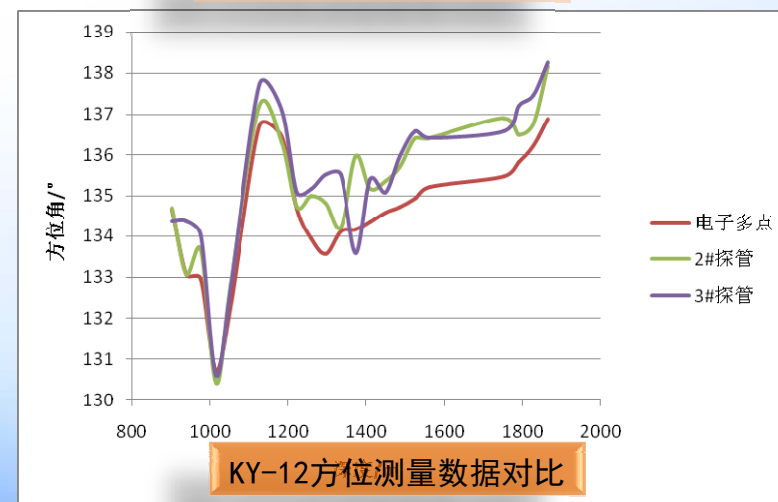


KY-12井斜测量数据对比



方位角静态测试结果

理论值 (°)	测量值 (°)	测量误差 (°)
359.7	359.6706	0.029
329.7	329.676	0.024
299.7	299.6488	0.051
269.7	269.5467	0.153
239.7	239.5289	0.171
209.7	209.6958	0.004
179.7	179.6081	0.092
149.7	149.5971	0.103
119.7	119.7184	-0.018
89.7	89.70554	-0.006
59.7	59.84204	-0.142
29.7	29.71379	-0.014
359.7	359.612	0.088



KY-12方位测量数据对比

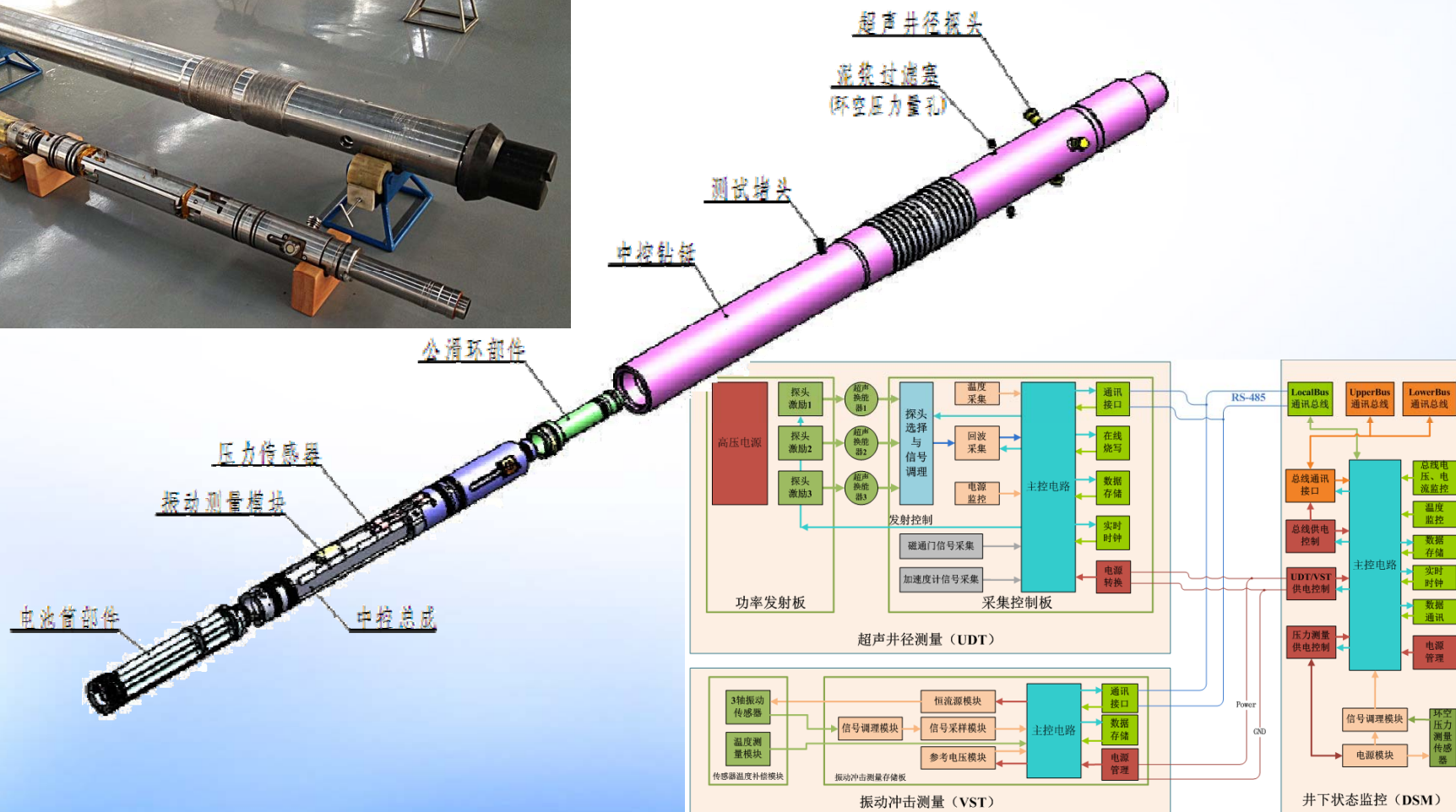
井下状态测量仪 (中控)



DSM

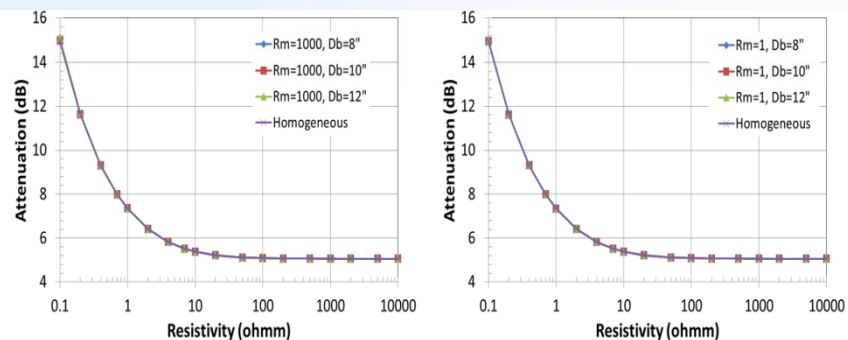
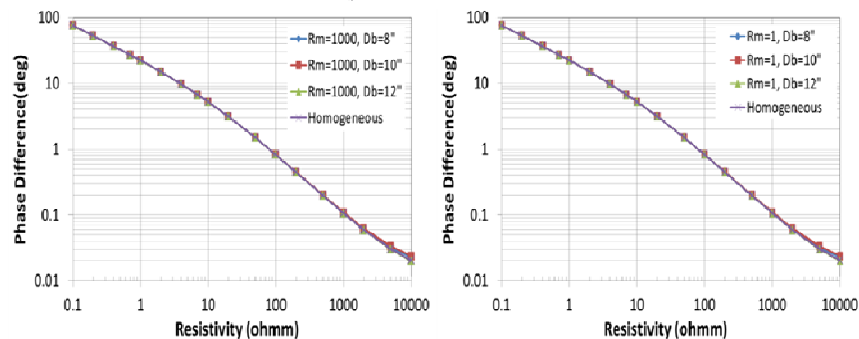
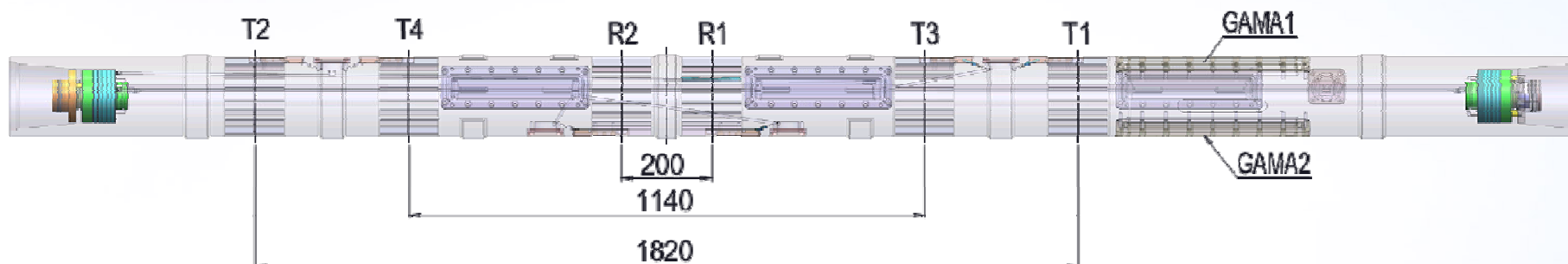
Downhole Status Monitor (DBC-II)

井下总线控制/电池供电，可扩充超声井径/环空压力/振动测量功能。



ACPRT

一体化的双参数随钻测井仪，可进行电磁波电阻率和自然伽马测量。



测量校正图版

物理参数									
工作频率	400KHz/2MHz							线圈系	四发/双收
线圈距 (mm)	T2	T4	R2	MP	R1	T3	T1	测量点 (距仪器底部)	电阻率:
	-910	-570	-100	0	100	570	910		自然伽马:
工作电压	18~36V							工作电流	160~220 mA
内存容量	电阻率: 32 MB							存储时间	电阻率: 12天 (5s); 6天 (2.5s)
	自然伽马: 8 MB								伽马: 60天 (5s); 30天 (2.5s)

测量指标									
测量范围	2MHz 相位差		2MHz 幅度比		400kHz相位差		400kHz幅度比		自然伽马 (NGR)
	0.1~2000 (ohm-m)		0.1~500 (ohm-m)		0.1~1000 (ohm-m)		0.1~200 (ohm-m)		0~500 (API)
测量精度	±0.6% (0.1~50ohm-m)		±0.8% (0.1~25ohm-m)		±1.35% (0.1~25ohm-m)		±2% (0.1~10ohm-m)		±2 API @ 100 API
	±0.3mS/m (高于50ohm-m)		±0.45mS/m (高于25ohm-m)		±0.5mS/m (高于25ohm-m)		±6mS/m (高于10ohm-m)		
垂向分辨率	For 90% response in conductive beds (Rshouder=1.0 ohm-m, Rbed=0.2 ohm-m)								
	0.2 (m)		0.5 (m)		0.5 (m)		1.0 (m)		(6.8")
径向探测深度 (in) Rxo=0.1, Rt=1 Rxo=1, Rt=10 Rxo=10, Rt=100	长源距	短源距	长源距	短源距	长源距	短源距	长源距	短源距	
	19	13.5	22	17	21	16	29	23	
	23.2	17.5	33.5	26.7	31	23.5	50	40	
	35	27	58.5	49	45	31.5	92.5	80	

ACPRT	测量精度	完成空气吊零、温漂补偿和盐水罐刻度测试。
	可靠性	完成高温、高压和振动冲击环境测试。

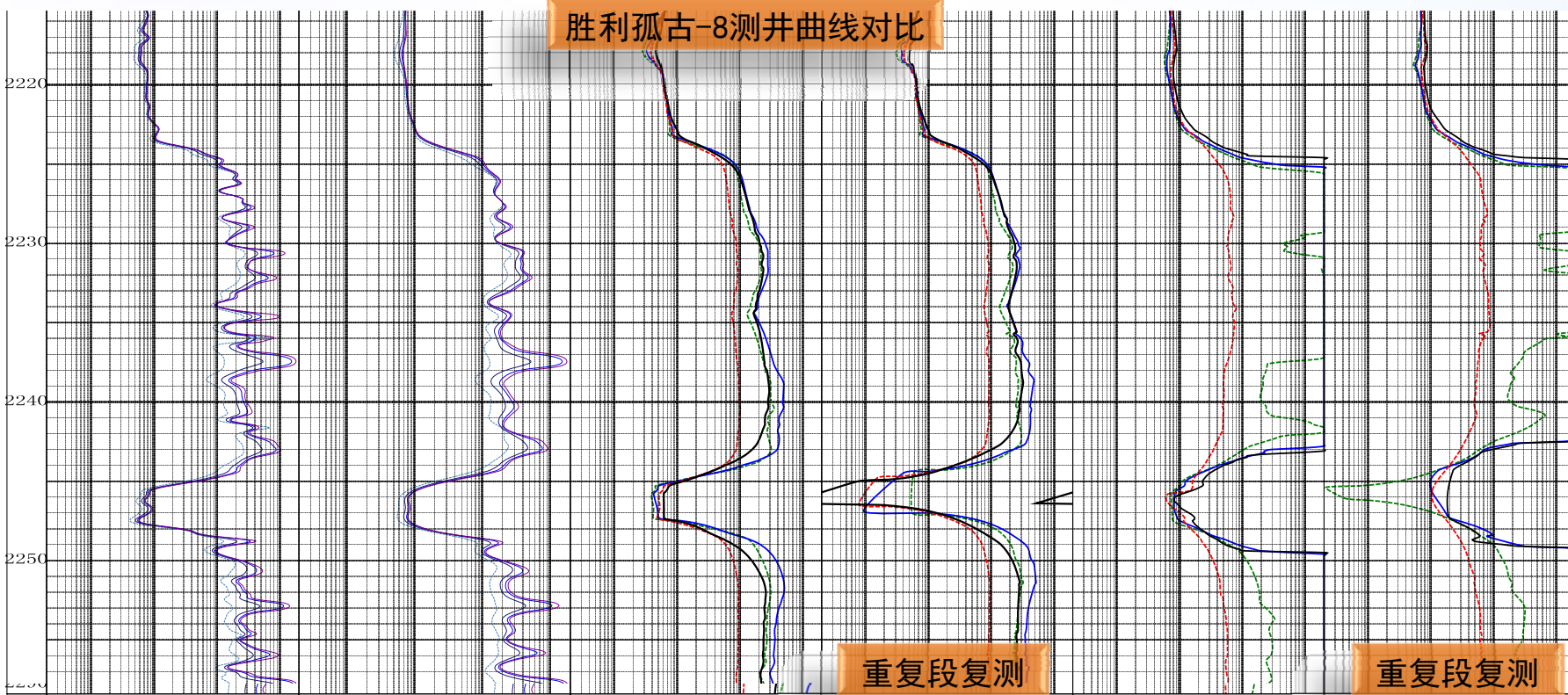


ACPRT盐水罐刻度测试



ACPRT整机振动测试

ACPRT 现场测试 胜利孤古-8/新疆KY-9/大庆油田陆地试作业。



深度	0.2	M2R3	2000	0.2	M4R3	2000	0.2	RPSHM	2000	0.2	RPSIM	2000	0.2	RASHM	2000	0.2	RASIM	2000
	0.2	M2R6	2000	0.2	M4R9	2000	0.2	RPLHM	2000	0.2	RPLHM	2000	0.2	RALHM	2000	0.2	RALHM	2000
	0.2	M2R9	2000	0.2	M4R6	2000	0.2	RPSLM	2000	0.2	RPSLM	2000	0.2	RASLM	2000	0.2	RASLM	2000
	0.2	M2RX	2000	0.2	M4RX	2000	0.2	RPLL	2000	0.2	RPLL	2000	0.2	RALLM	2000	0.2	RALLM	2000
		VRM2电阻率曲线		VRM4电阻率曲线		相位差电阻率		相位差电阻率		幅度比电阻率		幅度比电阻率						

阵列感应测线（电缆测井）

ACPRT相位差电阻率测线

ACPRT幅度比电阻率测线

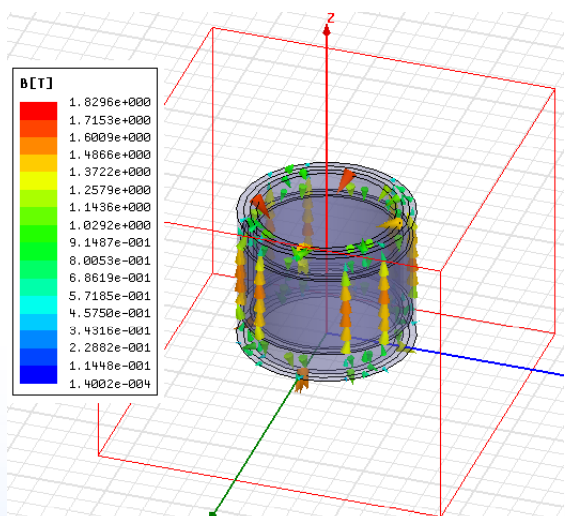
旋转导向发电与供电系统

涡轮发电机

300W井下涡轮发电机和AC/DC整理模块为全系统提供48VDC电源供应。

非接触耦合

通过非接触耦合技术实现电源和信号传输，替代接触式滑环结构。



非接触耦合器电磁场模型



非接触耦合器内筒结构（原边）



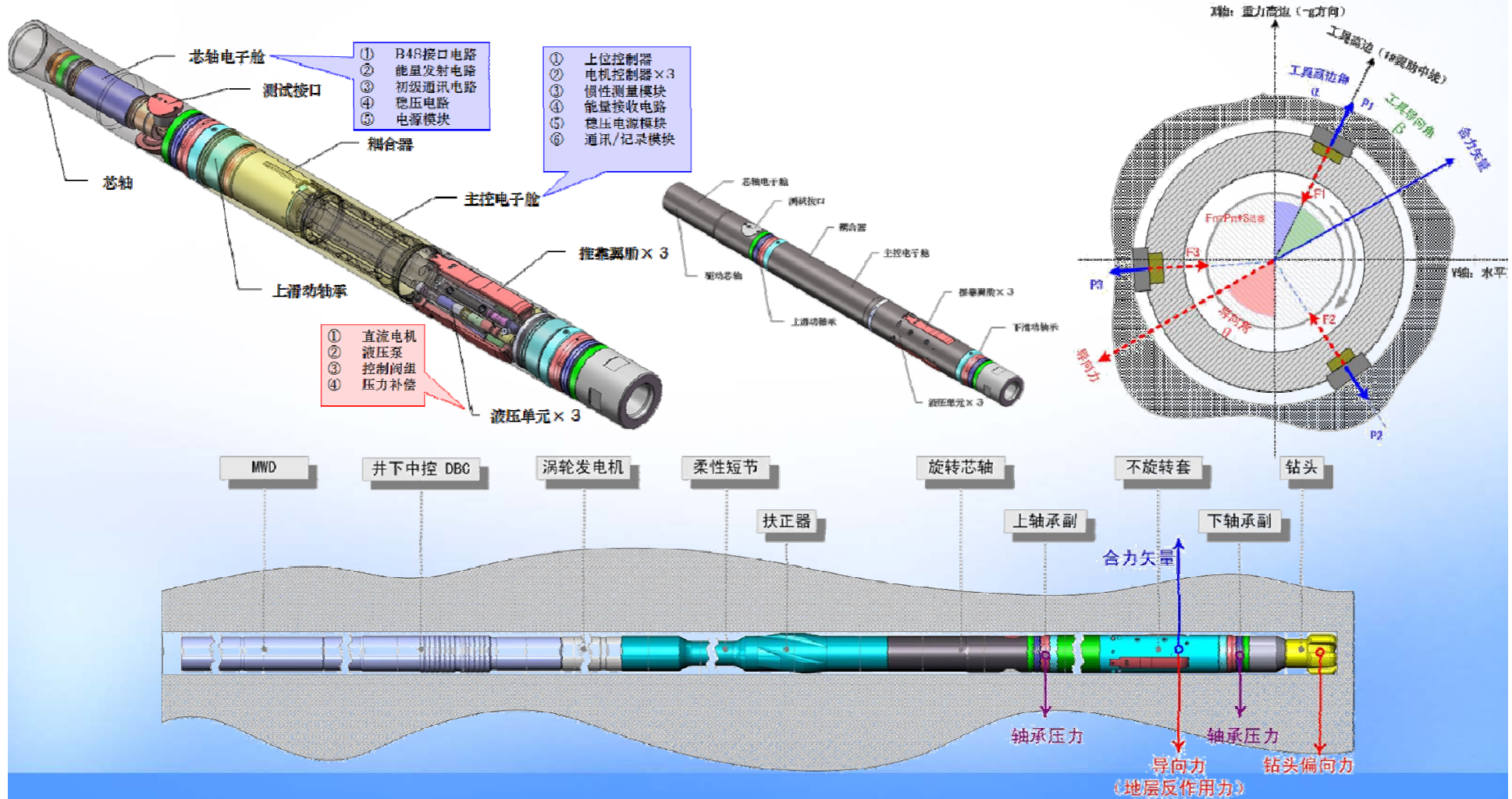
非接触耦合器外筒结构（副边）



TG300井下涡轮发电机

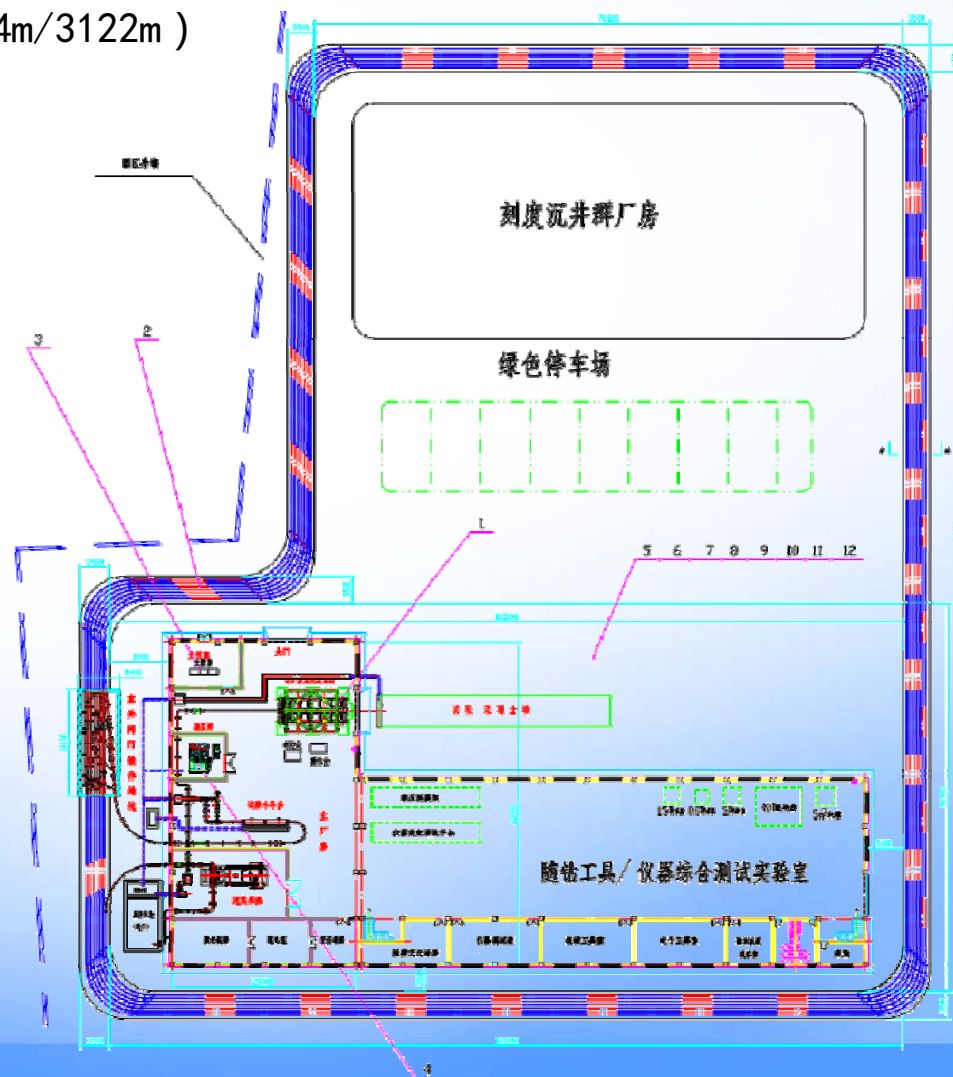
WeI leader 旋转导向仪器

工作原理	推靠式导向(Push to Bit), 三个独立推靠翼肋, 产生合成导向力矢量。
技术特征	井下涡发供电, 非接触滑环传输, 电机-液压泵-缸压闭环驱动控制。



地面循环试验系统测试

- F-1300泥浆泵
- 3122m循环管线 (440m/877m/1766m/2214m/3122m)



水泥靶水平实钻系统测试

- 液压动力水平钻机（双方向可调底座）
- 30m×2.2m×2m水泥靶（34MPa强度，等效中硬地层。）



水泥靶水平实钻系统

- 累计进行6次水泥靶实钻试验，旋转导向系统5次。
- 试验中，旋转导向最大造斜能力达到11.42° /30m。

钻孔名称	时间	试验内容	钻进深度	钻进效果
X1孔	2012.8	自然降斜模式	30m	降斜率为2.06°/30m
Y1孔	2012.8	左扭方位模式	11.4m	扭方位效果11.56°/30m
X2孔	2013.6	自然降斜模式	30m	预先设定增斜模式，但因通讯错误导向工具没有按照指令工作，处于扶正器模式，实际钻进结果是自然降斜模式，降斜率为1.85°/30m。
X3孔	2013.6	增斜模式	16.5m	增斜率为11.42°/30m。
X4孔	2013.6	降斜模式	14.65m	降斜率为6.65°/30m。
Y4孔	2013.6	右扭方位模式	13.1m	扭方位效果9.05°/30m。



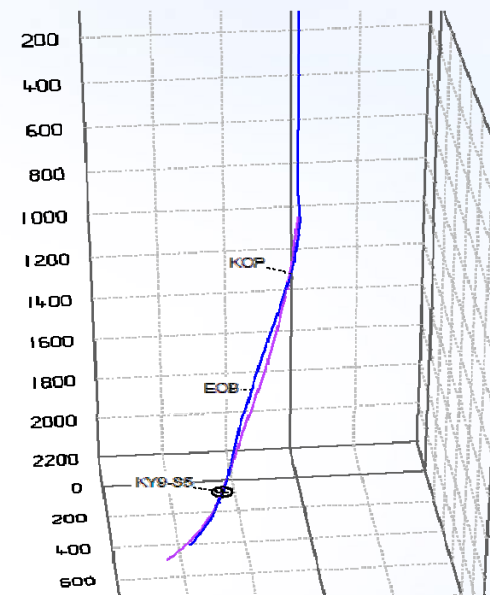
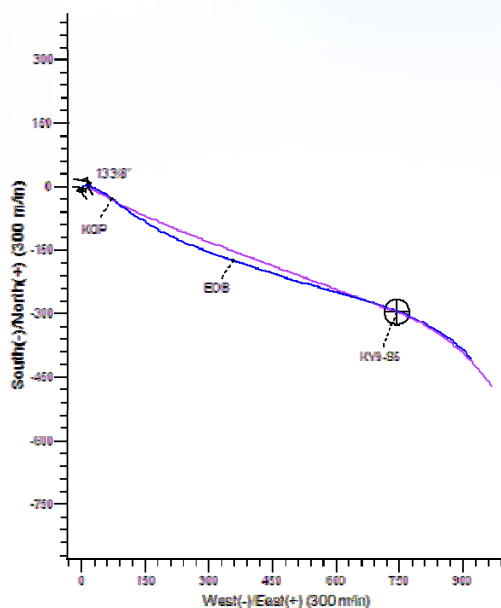
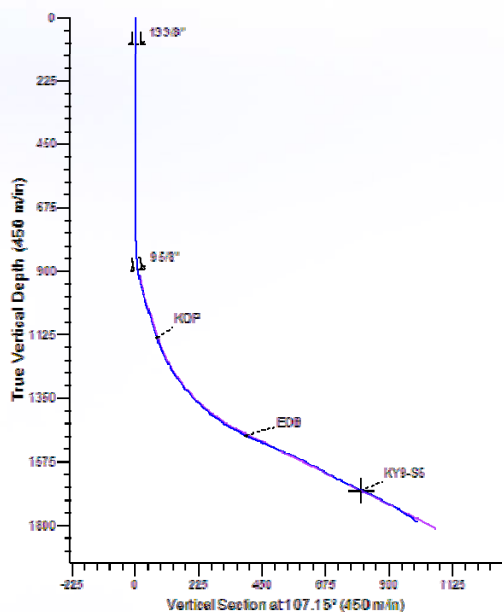
2013年新疆实钻试验测试

- 仪器组合：MWD+电阻率/伽马+旋转导向
- 仪器数量：完整4串，3串下井完成实验任务。
- 完成3井次，有效工作进尺3686m。
- 最大井斜66.8°，最大井深2411m，最大狗腿度6.2°/30m。

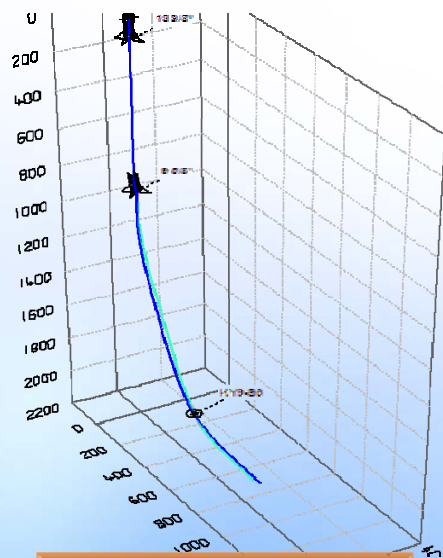
仪器性能表现

- 三靶全中，最小靶心距1.12m。
- 首次单趟完钻，进尺1126m/循环95hr/纯钻47hr。
- 最大排量2200lpm/钻压13t/转速130rpm。
- 近钻头井斜动态测量精度达到 $\pm 0.2^\circ$ 水平。
- 指令下传连续无故障发送次数超过100次。
- 地面系统连续无故障运行时间超过10天。



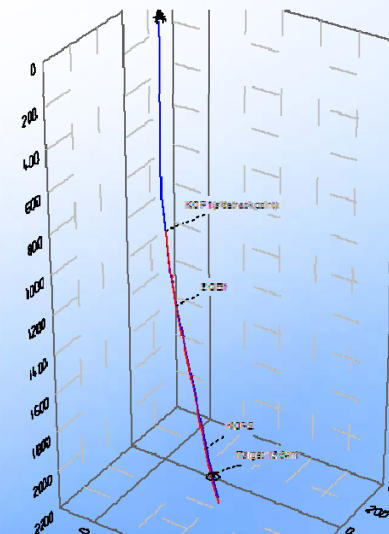


KY9-S5井完井轨迹



KY9-S6井完井轨迹

	井名	入井 (hr)	循环 (hr)	进尺 (m)	井深 (m)	井斜 (°)	最大DLS (°/30m)	靶心距 (m)
1	JJSY-4-1	120	24	228	838	38.1	5.8	未设定
2	JJSY-4-2	207	48	587	1270	52.2	6.2	未设定
3	JJSY-4-5	203	138	727	1539	56.5	6.2	9
4	KY-9-S1	295	131	731	2122	69.5	5.1	3.3
5	KY-9-S5	462	91	1303	2319	66.8	5.3	1.1
6	KY-9-S6	252	152	1498	2411	66.1	4.0	12.9
7	KY-9-S7	146	96	1240	2218	66.3	6.2	15.6
统计数据	累计实验进尺	6314m			累计循环时间	680hr		
	最大井斜	69.5°			最大狗腿度	6.2		
	最大井深	2411m			最小靶心距	1.1m		



KY9-S7井完井轨迹

COSL

感谢各位领导专家的宝贵时间！

我们必须做得更好
ALWAYS DO BETTER

