

## Drilog®随钻测井系统

COSL 的 Drilog®随钻测井系统，支持随钻测量、随钻测井、定向钻井、地质导向等工程应用。Drilog®系统由地面系统和井下仪器组成，井下仪器与地面系统具备双向信息通讯功能，可实现井下信息的实时上传及地面指令下传。采用(WITS/WITSML)数据格式实现远程传输，可将井场作业数据实时传输到公司基地，并连接到公司的实时专家决策系统(RTC)。

通过实时随钻测量(MWD)和随钻测井(LWD)仪器，可在钻井过程中提供定向测量数据及满足地层评价、地质导向和井下钻具状态监测等需求的多种参数。实时工程参数包括：井斜、方位、工具面、钻具振动监视、钻井压力(环空压力、钻柱内压力、井径测量)等；实时地质参数包括：自然伽马、电阻率、地层密度、中子孔隙度、声波、地层压力等。

Drilog®井下仪器采用模块化设计，通过自定义的仪器总线(TBus)实现挂接，可根据需要灵活组合。井下仪器主要包括：MWD 随钻测量仪，工程参数测量仪(DSM)，电阻率伽马测井仪(ACPR/NGR)，随钻地层压力测试仪(IFPT)，随钻中子测井仪(INP)，随钻阵列声波测井仪(MAST)，随钻密度测井仪(LDI)等。

Drilog®随钻测井系统可挂接 Welleader®旋转导向钻井系统，实现随钻测井、定向钻井一体化和地质导向功能。

### ■ 实时数据传输

Drilog®系统可将井下仪器测量数据实时上传，根据作业井况可选择 PA 或 PI 调制方式，上传速率最高可达 3bps。仪器下井前，地面系统可对井下上传的编码方式、传输速率、上传内容等参数进行灵活配置。

在作业过程中，地面系统可通过改变循环通道内泥浆排量的方式实现指令下传，实施对井下工作模式和泥浆上传参数的实时调整。

### ■ 随钻轨迹测量和控制

TMP 定向探管采用三轴石英加速度计和三轴磁通门传感器，测得高精度井眼姿态和马达工具面，并利用泥浆脉冲器将测量数据实时上传。

Drilog®地面系统对井眼姿态数据进行拟合计算，得到实钻井眼轨迹曲线。TMP 探管可在马达定向时提供连续井斜和工具面测量，方便定向井工程师完成决策和轨迹调整。

### ■ 井下监控和优化钻井

VSM 模块能测量井下钻具振动并进行实时分析，当井下钻具的振动超限时可及时调整钻压等钻进参数，从而减小井下风险。

DPM 模块能实时测量环空和柱内压力，可监测泥浆密度、井眼清洁度、返砂情况等参数变化，从而及时发现井漏、井涌等井下风险。

USD 模块能在钻进过程中第一时间测得的井径数据，可为钻井参数调整提供参考，并为随钻测井数据处理提供准确的校正参数。

■ 实时地层评价

Drilog®系统可挂接 ACPR、INP、LDI、MAST、IFPT 等随钻测井仪器，提供自然伽玛、电磁波电阻率、中子孔隙度、岩性密度、地层压力等随钻测井数据，在井眼钻开的第一时间完成地层评价。在通过泥浆脉冲器实时上传的同时，所有测井数据均保存在仪器自带的 Flash 存储器中，在仪器出井时完成下载和处理，从而获得更多地层细节。

■ 地质导向

在着陆和水平钻进过程中，利用 Drilog®测井曲线，可实时调整预先建立的前导地质模型，使模拟的测井曲线与实测曲线一致，实现已钻地层与前导模型中的地层特征吻合，以此预测待钻地层的分布，并及时调整钻井轨迹，从而提高着陆成功率和油层钻遇率。Drilog®系统可通过 WITS/WITSML 协议将测得数据实时回传到专家系统，实现远程地质导向。

