

# REALology 智能钻井液性能在线监测系统应用案例

## 实时 ECD 校核与决策支撑

### 背景介绍

- 作业区块: 中海油南海海域
- 井号: XX 平台- XXX-7-A21 井
- 井型: 深水水平井 (设计井深 6721 米)
- 钻井液体系: 油基钻井液
- 作业时间: 2026 年 2 月
- 设备应用井段: 8-1/2 井段



- 现场背景: 在传统深水作业中, 钻井液密度的测量主要依赖人工取样, 通常每 2-4 小时测量一次, 这种极低频、离散的测量方式无法及时捕捉钻井液性能的变化(如因气侵或材料添加不均导致的密度变化), 使井下风险处置处于滞后状态。为确保本井的安全高效钻进, 部署了 REALology 智能钻井液性能在线监测系统 (简称 REALologyDR), 设备可以 7\*24h 在线连续监测钻井液性能变化, 以秒级的频率实时连续采集出入口泥浆的密度、温度等关键参数。

测量方式	传统方式	REALology 智能钻井液性能在线监测系统
数据获取方式	人工取样	在线传感器
监测频率	每 2-4 小时离散监测	秒级连续监测
风险识别能力	滞后	实时
决策依据	经验判断	数据驱动

表 1. 传统方式与 REALologyDR 测量对比

## 作业挑战

本井在钻进至 4622.79 米时，钻井监督组发现了一个问题：井下 PWD（随钻压力测量）传回的实时 ECD（等效循环密度）值与地面 REALologyDR 监测显示的返出密度值出现了显著差异。此时如果井下 ECD 变化真实反映了泥浆密度的整体异常，则需要立即调整加重或稀释，但如果盲目操作，在窄压力窗口下极易引发压漏地层或溢流。因此接收到监督组的反馈后，现场团队立即展开排查：

- 验证地面数据准确性（排除传感器误差）

现场钻井液工程师立即进行了手动取样测量（手动测量密度为 1.24 g/cm<sup>3</sup>），通过比对证实，与 REALologyDR 测量结果完全一致。这确认了在线监测设备监测的地面返出泥浆密度是真实可靠的。

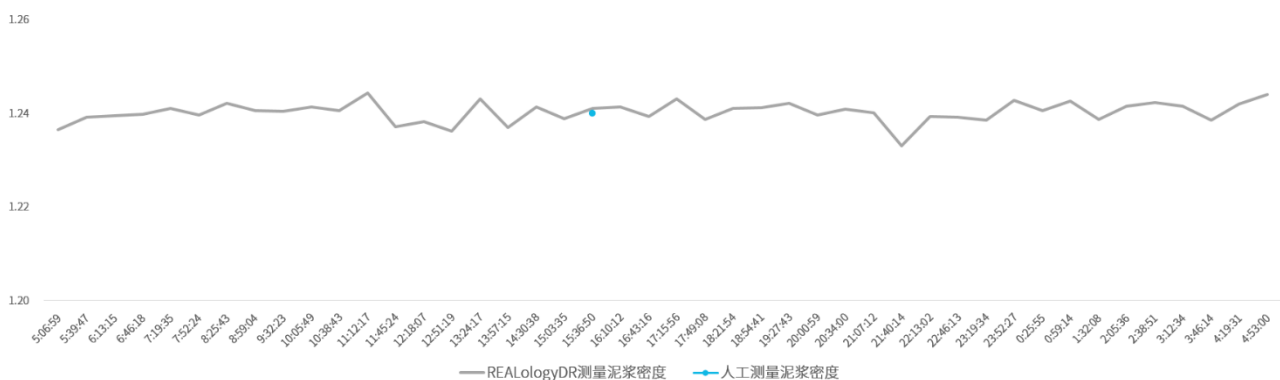


图 1. REALologyDR 泥浆密度测量数据准确性验证

• 钻井工程参数检查

现场钻井参数显示，此时的泵压和排量等关键工程参数并未发生突变。

• 问题排查

最终排查发现，问题根源在于井底数据传输链路。该海上平台的井底数据传输采用一条线路进行数据传输：由井底 PWD 测量数据，经井下脉冲发生器形成泥浆脉冲信号，传输至地面接收解码后，再送至陆地数据中心处理，最终回传至平台。

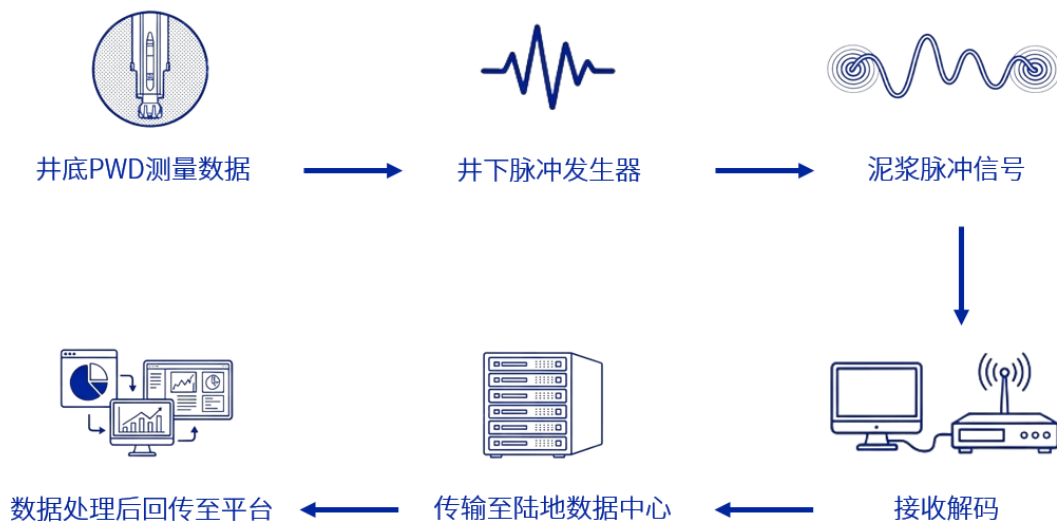


图 2. 井下数据传输路径示意

这一复杂的链路导致数据出现了 35-50 秒的通信延迟，因此，监督组在屏幕上看到的 ECD 数据实际上是“过去时”数据。而在动态的深水钻井环境中，几十秒足以让井下情况发生重要变化。

**应用结果**

基于 REALologyDR 提供的稳定且准确的地面实时密度数据，现场监督组果断决策：利用 REALologyDR 实时监测的入口和返出密度数据计算 ECD，通过对比计算 ECD 趋势与 PWD 的延迟数据，可以更准确地判断井下真实状况。这一决策有效避免了可能因误判而盲目调整泥浆比重，导致井下异常，进而保障了钻进连续性、安全钻进和井壁稳定。



图 3. REALologyDR 海上平台应用现场

随着智能钻井技术的发展，钻井液在线监测设备不再仅仅是一台“测量仪器”，已成为钻井安全高效作业的“辅助工具”和帮手，通过准确可靠的性能监测，实现井下异常预警的“守夜人”。它所带来的价值，是防御性的（避免损失），更是进攻性的（创造价值），最终实现安全与效益的统一。

## 联系我们

[engineering@vertechs.com](mailto:engineering@vertechs.com)

成都 | 达曼 | 休斯顿 | 卡尔加里 | 香港

### 声明:

此文件及附件供维泰能源集团及集团业务相关的外部合作伙伴之间使用。未经授权不得使用，严禁传播、复制或分发此文件及内容，保密期至信息公开或失去商业价值时止，违者将被追究法律责任。

2026 Copyright © Vertechs Group. All rights reserved.

[www.vertechs.com](http://www.vertechs.com)