

# REALology 高温高压钻完井液静沉降装置应用案例

## 高温高压超深井成功应用

### 背景介绍

- 应用区域：XX 井
- 钻井液：水基钻井液
- 作业时间：2025 年

### 作业挑战

随着四川盆地超深井勘探开发的深入推进，XX 井面临井深超 8000 米、井温超过 200°C 的极端工况。在此高温高压工况下，钻完井液的沉降稳定性直接影响到井筒质量、作业安全以及钻井效率。传统“玻璃棒”依赖操作人员主观经验判断，存在三大核心缺陷：

- 无法量化表征沉降程度
- 难以模拟倾斜井眼的实际工况
- 预测结果偏差较大

这导致钻井液配方优化缺乏科学依据，沉降风险防控被动，严重制约超深井钻井作业的效率与安全性。

## 解决方案

针对超深井高温高压斜井的沉降评价技术瓶颈，维泰能源集团联合川庆钻井液公司共同研发 REALology 高温高压钻完井液静沉降装置（简称 REALologySR），构建“工况模拟-实时监测-定量分析”的全流程解决方案：

- **极端工况模拟能力：**可精准复现 200°C 高温、2.9MPa 工作压力环境，承压极限达 38MPa，井斜角度支持 0°~90° 可调，完美匹配超深井复杂井眼条件
- **核心技术支撑：**基于自主研发的“重心-力矩”数学模型，实现钻井液沉降过程的实时数据采集、智能分析与定量评估，突破传统方法的经验依赖局限
- **测试效率与精度提升：**通过自动化监测与算法优化，大幅缩短评价周期，提升数据可靠性与结果准确性



图 1. REALology 高温高压钻完井液静沉降装置

## 应用过程

在 XX 井的实际应用中，技术团队使用 REALologySR 对高密度水基钻井液进行了多组静沉降测试。在模拟井斜 45°、温度 180°C、压力 2.5MPa 的条件下，装置实时采集沉降数据，结合配套算法生成高精度沉降曲线及预测报告，全程实现自动化、无人工干预的数据采集与分析。测试结果显示：

- **沉降周期优化：**沉降稳定性评价周期较传统方法缩短 50% 以上，从 10-15 天压缩至 4-7 天
- **精度突破：**预测沉降曲线与现场实际沉降过程吻合度达 100%，评价准确性较传统方法提升超 50%
- **数据可靠性：**同一钻井液配方重复测试 3 次，结果标准差小于 3%，数据一致性达到行业领先水平

测试方法	评价周期	数据一致性	预测吻合度
传统“玻棒法”	10 - 15 天	依赖人工经验，一致性差	≤70%
REALology 高温高压钻完井液静沉降装置	4 - 7 天	标准差<3%，稳定性优异	100%

表 1. 高密度水基钻井液沉降测试对比

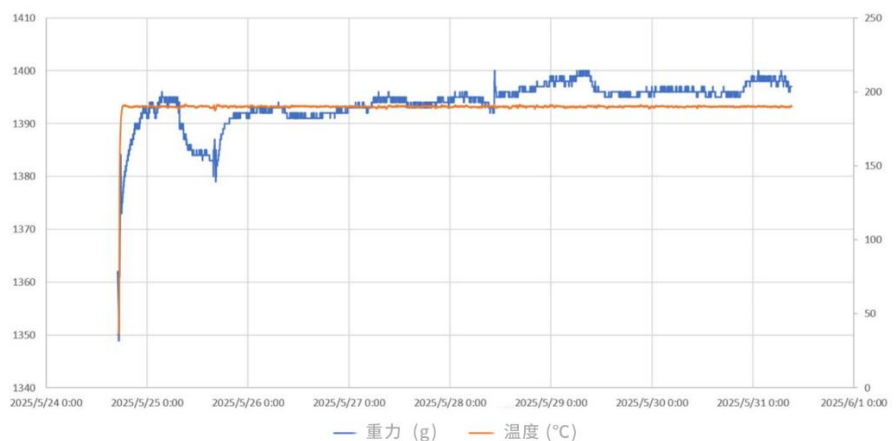


图 2. REALology 高温高压钻完井液静沉降装置现场应用及评价情况

## 应用结果

### 技术创新价值

- 标准化量化评价：首次在超 8000 米深井、200°C 高温高压环境中实现钻完井液静沉降性能的实时量化监测，建立数据驱动的标准化评价体系，填补行业技术空白
- 智能风险防控：通过大数据预测模型提前识别沉降风险点，为钻井液配方动态优化提供科学依据，显著降低井眼坍塌、卡钻等安全隐患

### 工程应用价值

- 效率与安全双提升：有效减少非生产时间（NPT），提升钻井作业连续性与安全性，降低施工成本
- 极端工况可靠性验证：装置在井深超 8000 米、高温 200°C、高压 2.9MPa 的极端条件下运行稳定，为深井、超深井钻井液设计提供可靠技术支撑

### 行业推广意义

- 数据库建设：积累的高质量沉降数据为构建西南地区区域性钻井液静沉降数据库奠定核心基础
- 技术示范效应：为复杂井况下钻完井液静沉降测试技术的推广提供权威案例，推动行业从经验化评价向智能化、精准化转型

REALology 高温高压钻完井液静沉降装置在 XX 井的成功应用，不仅解决了高温高压斜井中沉降评价的技术难题，更从标准化、智能化、效率提升等多个维度为客户创造了显著价值，获得了现场技术团队的高度认可。

## 联系我们

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或/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。

2025 Copyright © Vertechs Group. All rights reserved.

www.vertechs.com