

HPIT 钻井液封堵性能测试仪应用案例

应用场景及现场背景

- 应用区域: 深圳惠州实验室
- 钻井液: 水基、油基等钻井液
- 作业时间: 2024 年 - 至今

随着全球油气资源勘探开发向深部复杂地层不断推进，钻井工程面临的挑战日趋严峻。在层理发育、天然裂隙密集等复杂地质条件下，常规钻井作业极易诱发井壁失稳、钻井液漏失及储层损害等工程难题。为有效应对这些技术瓶颈，高性能钻井液的封堵特性成为保障安全高效钻井的关键技术指标。在此背景下，钻井液封堵性能测试仪作为一项重要的评价工具，通过模拟井下复杂工况，为钻井液封堵性能的精准评估提供了科学依据和技术支撑。

解决方案

中海油化学研究院实验室引入维泰 HPIT 钻井液封堵性能测试仪，该设备能够模拟井下高温高压环境，精确测量钻井液封堵层形成过程及承压能力。通过配套的平板电脑和数据系统，实现实时自动采集压力及温度等参数，用以评价材料的承压封堵性能。



图 1. HPIT 钻井液封堵性能测试仪协助中海油化学团队进行应用

应用过程

技术人员使用维泰 HPIT 钻井液封堵性能测试仪对多种水基和油基钻井液进行了系列测试。通过模拟不同地层渗透率、压力、温度等条件，精确测量钻井液在模拟地层中的侵入程度（精度 1 毫米）和封堵效果（承压范围 0 – 7MPa），为技术人员提供了详实的数据支持，有效的评价了封堵材料的实时承压封堵性能。同时在相同条件下进行 10 次测试，30min 承压 5MPa，结果的标准差小于 5%，表明测试结果高度一致。在不同时间段内重复测试同一钻井液样品，结果的相关性系数大于 0.98，证明测试结果的稳定性和可靠性，确保了钻井液性能评估的准确性和一致性，有助于减少因测试误差导致的钻井作业风险，与传统测试方法相比，钻井液性能评估的准确性提高了约 50%。

浆体	承压能力	砂床侵入深度
水基泥浆	0 MPa	> 15 cm
水基泥浆 + 封堵材料	5.8 MPa	6 cm
油基泥浆	0 MPa	> 15 cm
油基泥浆 + 封堵材料	5.6 MPa	9 cm

表 1. 加入封堵材料前后承压封堵能力测试比对

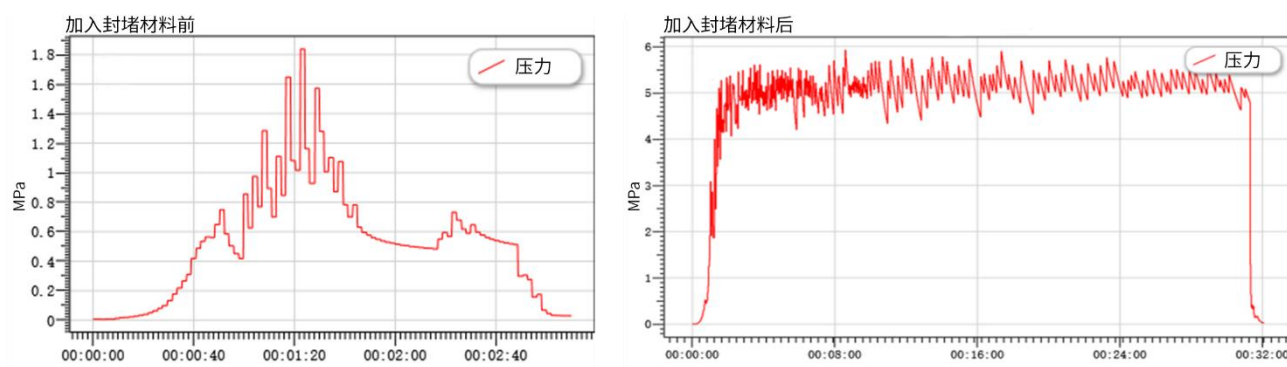


图 2. 加入封堵材料前后使用 HPIT 承压能力测试曲线图

应用成果

- 实现了钻井液封堵性能的量化、标准化评价，首次在实验室建立了以精准数据为核心的钻井液封堵性能标准化评价体系，使评价结果具有高度的客观性和可重复性；
- 仪器提供的数据具有极高的可靠性和稳定性，这些精准数据成为技术人员优化钻井液配方、制定井筒稳定性策略的核心依据。从而在实际钻井作业中，显著降低了非生产时间（NPT）和潜在的经济损失，提升了整体作业安全性；
- 与依赖传统滤失仪等间接评价方法相比，HPIT 钻井液封堵性能测试仪的直接、动态封堵测试将性能评估的总体准确率提高了约 50%。测试效率得到大幅提升，允许实验室在更短的时间内完成更多样品的评价，为钻井作业提供了更及时的数据支持；
- 本次成功应用不仅解决了当下的评价难题，更为实验室后续的科研和现场支持工作建立了新标准。该仪器生成的高质量、高一致性数据为建立本地化的钻井液性能数据库奠定了坚实基础，助力未来钻井液技术的持续研发和创新。这一模式的成功，也为该技术在其他区域实验室和作业现场的推广提供了权威的实践案例和样板。

综上所述，HPIT 钻井液封堵性能测试仪的应用，不仅解决了客户迫切的精准评价需求，更从标准化建设、决策支持、降本增效和技术发展等多个维度带来了实质性价值，获得了客户的高度认可。

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