



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

瞄准全球科技前沿
洞悉最新研发进展

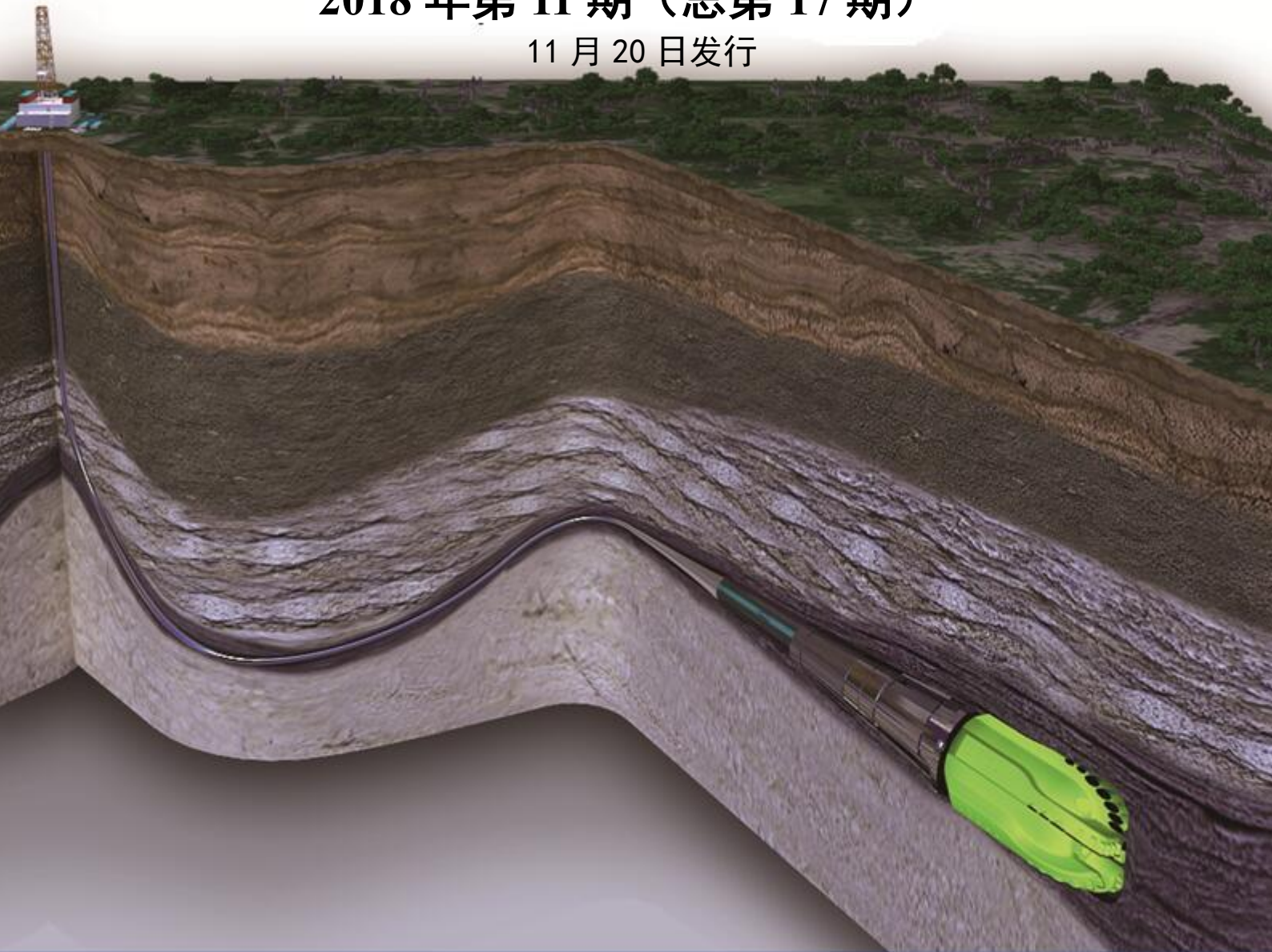
中国科学院A类战略性先导科技专项

智能身钻快报

INTELLIGENT DRILLING EXPRESS

2018年第11期（总第17期）

11月20日发行



主办：中国科学院智能导钻先导专项项目组
承办：中国科学院武汉文献情报中心

目 录

政策规划

美国土地管理局批准 ROSE 石油公司的 GV 22-1 钻井许可 1

专家评论

石油技术刊物评论利用微地震技术难以确定压裂活跃位置 2

SEG 2018 年度会议指出数字化转型时机已经成熟..... 3

前沿研究

ALTISS 公司采用铝钻杆抑制钻柱振动 3

DrillScan 公司发现采用轴向振荡工具的铝钻杆可显著提高钻井性能 4

马来西亚工艺大学和法赫德国王石油矿产大学研究基于计算智能的钻速预测..... 5

德克萨斯大学研究钻速预测的模型选择..... 6

美国德州农工大学等对钻井过程中流量自动检测的时间序列数据分析 6

挪威科学技术大学进行钻铤旋转模拟及钻铤连接累积疲劳损伤估算 7

西南石油大学开发环形槽 PDC 钻头提高破岩效率 8

贪心算法在测量多相流方面表现出良好的应用前景 8

装备研制

自动化钻井自主定向钻井路径	9
哈里伯顿推出智能钻头优化钻井性能.....	9
3D 可视化技术有助于提高钻井工程的速度和精度	10
UTEC 利用新型水下航行器发射和回收系统扩展勘测能力	10
Titan Torque 与 EnerQuip 合作研发出欧洲最好的扭矩设备	11
哈里伯顿通过数据球永久监测组件提高采收率	12
艾默生公司升级了油藏工程套件	13
SEQ 专注于开发油田开发的时间序列数据软件	14
MEMS 技术在陀螺随钻中的三大优势.....	14
现代相分析为储层模型提供了更高的精度	15
专利信息	
美国公开利用测量传感器对定向井眼的钻孔区段进行连续测量的方法	15
沙特阿拉伯石油公司公开无线监测井况的方法	16
产业动态	
美洲	
西门子将人工智能和云技术应用用于数字油田	16
模块化的自动化加速油气项目交付	17
高级油田技术公司收购了刀具钻井系统公司	18
KLX 能源服务公司通过并购进入连续油管市场	19

Nine Energy 以 4.93 亿美元收购 Magnum.....	19
Blackstone 能源公司将收购 Ultrerra 钻井技术公司.....	20
ADES 从科威特的 Weatherford 公司收购 12 个陆上钻机.....	20
阿根廷一家石油天然气公司发布钻探计划的最新进展.....	21
世界石油杂志认为 AssurEOR 方案有助于提高安全性和盈利能力.....	22
欧 洲	
Faroe 石油公司开始进行 Rungne 探井钻探工作.....	22
中 国	
克拉玛依钻井公司提前 73 天完成全年生产任务.....	23
长庆钻井“激进钻井”释放提速能量.....	24
渤海钻探定向井公司小井眼定向模板助钻井提速.....	24
塔里木：钻机“接力跑”油气齐头进.....	25
技术专家为地震勘探工程把脉会诊.....	26
渤海钻探第三钻井公司新形势打出新速度.....	26
国内陆上油田最大丛式井组钻井完美收官.....	27
川庆钻探钻至寒武系打出鄂尔多斯盆地最深井.....	28
大庆采油九厂 57 口新井“上岗”产油万吨.....	30
“海洋石油 943”钻井平台高效进尺 刷新纪录.....	30

研究快讯

本期概要:

11 月 1 日, 美国土地管理局批准 Rose 石油的 GV 22-1 钻井许可。

10 月, 地球物理专家 Iris wang 评论表示压裂活动位置难以从微地震数据中获得; Darryl Willis 认为油田已经到了数字化转型的时候。

前沿研究方面, ALTISS 公司和 DrillScan 公司都对铝钻杆提高钻井性能开展了研究; 多所大学对钻速预测进行了研究。德州农工大学等多家大学联合对钻井过程中的流量数据开展了研究。挪威科技大学则是开展了钻铤损耗的计算研究。西南石油大学对钻头材质的结构进行了研究, 以提高钻进效率。沙特阿美公司最近对于井内多相流的成像技术进行了研究。

装备研制上, Halliburton 以 ICruis 系统为核心构建框架优化钻井, 同时发布了 Cerebro 系统改善钻井性能。Seequent 公司和 IMDEX 公司开发用于井下 3D 成像的 IMDEX HUB-IQ 软件。Titan Torque 公司对 EnerQuip 公司注资研发新型扭矩系统。Halliburton 在井下永久监测上也推出了一款传感器, 其在高温下仍能进行可靠的监测。Jason Workbench 增加了新的功能, 完善储层描述能力。

专利方面, 美国公开了一种利用测量传感器对定向井眼的钻孔区段进行连续测量的方法; 沙特阿拉伯石油公司公开一种无线监测井况的方法。

产业方面, 多家公司均结合数字化技术完善油田开发项目。西门子公司和 Wood 公司都应用新的计算机技术优化油田开发过程, 加速项目交付。高级油田技术公司、KLX 能源服务公司、九能集团、Blackstone 等分别收购 Cutter 钻井系统公司、Motley 公司、Magnum 油气工具公司、Ulterra 钻井技术公司, 来拓展自身业务。阿根廷的一家公司公布了最新的钻探进展。国内, 克拉玛依钻井公司超强完成钻井任务, 渤海钻探定向井公司利用定向模板提升钻速。

政策规划

美国土地管理局批准 ROSE 石油公司的 GV 22-1 钻井许可

11 月 1 日, 以北美市场为主的石油天然气公司 Rose Petroleum plc 宣布, 美国土地管理局 (BLM) 已经批准了关于在犹他州的公司 Paradox acreage 内拟议

的 GV 22-1 井的钻探许可申请（APD），APD 的有效期为两年¹。

GV 22-1 井位于 2018 年 3 月获得的新租约地内，并且在 Rose 公司 2017 年 12 月完成的 3D 地震采集所覆盖的区域内，毗邻甘尼森河谷内的现有租约地。

Rose 公司同意 BLM 延长甘尼森河谷的边界以包含新租约。边界的改变涉及大量的行政细节，钻井预计将会延迟 45 天。一旦边界变更完成，BLM 和犹他州公司所需的所有许可证都将到位，以便根据 APD 的操作规定开始运作。一旦 BLM 最后确定这些 GVU 边界修正案，关于钻探项目融资的讨论将加速进行。

GV 22-1 将是一口水平井，Rose 管理层预估该水平井具有 894000 桶石油当量的潜在估计最终可采量（EUR），与 Gaffney Cline Competent Person 的报告一致，具有一定开采潜力。这口井产自 Clastic 21 中的多孔和渗透裂缝网络，并且可以连接到三维地震数据集内建议的 22-1 位置。28-11 井是一个垂直井，由 Delta Petroleum 公司于 2006 年在没有三维地震的时候钻探。它已经生产出 141000 桶石油当量（BOE），并且代表了烃类存在的关键证据，以及横跨 3D 地震覆盖区域的更大的裂缝网络。这些因素使董事会对 GV 22-1 井的潜力充满信心，正是由于这些原因，公司决定将 GV 22-1 位置作为 Rose 的第一口井。

Rose 首席执行官 Matthew Idiens 表示：公司很高兴获得 GV 22-1 井的钻探许可证。公司在盆地项目中取得了重要进展，拍摄了 3D 地震，处理和解释了具有明显结果的数据。（邓阿妹 编译）

专家评论

石油技术刊物评论利用微地震技术难以确定压裂活跃位置²

10 月 16 日消息。通过钻井、收集数百英尺裂缝岩芯来开展油藏压裂的研究是一种昂贵的方法，现在，研究人员尝试采用微地震的方法来显示压裂活动最为剧烈的位置，对此，拉雷多石油公司（Laredo Petroleum）的地球物理顾问 Iris Wang 表示：目前很难从微地震数据中得到压裂活动位置的答案。

为了验证这一说法，Iris Wang 演示了一种看起来与熟悉的微地震显示截然不同的裂隙动画，在微地震剪切作用下，随着压力泵的加压，岩石彼此交叉起来。研究人员分析了这些数据并将其通过颜色变化的热图形式展示出来—密集区域

¹ 原文标题：Rose Petroleum PLC BLM Approval for Permit to Drill GV 22-1 well

网址：<https://uk.advn.com/stock-market/london/rose-petrol-ROSE/share-news/Rose-Petroleum-PLC-BLM-Approval-for-Permit-to-Dril/78586441>

² 原文标题：Using Microseismic To See Where Fracturing is Happening

网址：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4697>

的深红色到少量区域的浅红色，这样就将复杂的储层数据及模型转换为简单、直观的图像。但是，拉雷多热图虽然可以推动微地震数据的应用、显示出任何位置的应力，但很难确定这些岩石应力来自何处，且不会记录岩石裂缝增长情况。目前，斯伦贝谢和拉雷多在共同研究通过地质模型和微地震评估压裂活动时碰到上述问题。

根据业界多年的研究来看，热图可以用来将非常规裂缝几何图形转换为具有代表性的裂缝足迹，以评估完井类型和井距、纠正微地震和井干扰实验等一些现场观测数据。（魏凤 编译）

SEG 2018 年度会议指出数字化转型时机已经成熟

10 月 16 日消息。国际勘探地球物理学家协会（SEG）2018 年度会议重点讨论了诸如人工智能（AI）、机器学习（ML）和神经网络等数字转换技术³。

谷歌云公司油气能源副总裁 Darryl Willis 表示：在数字转型中，油气能源行业不能落后。地球物理学家们他们多年来一直等待计算机超过现有的处理和解释理论。但是现在 AI、ML 和神经网络本身已经不仅仅是理论了。Willis 认为，虽然油气行业已经取得了巨大的进步，但进步速度太慢。因此，在石油天然气行业工作了 25 年之后，他开始为谷歌云工作，以帮助加速油气行业的数字化转型。他认为，现在迫切需要考虑数字化转型问题，不欢迎数字化转型的人终将会被淘汰，而对石油和天然气的持续需求是促使数字化转型的动力。

当前数字化转型面临的问题之一是产生的数据量非常庞大。Willis 强烈支持将新数据集与旧数据集合并，并在这些数据集中找到有利用价值的的数据。他主张在电子表格、报告、PPT 幻灯片、工作文档、文件柜等中捕获大量数据。另一个问题是获取地震调查、处理、解释和交付最终产品所需的时间。Willis 认为这个时间可以被大大缩短，例如，将数据采集的周期从数年缩短到数周，或者规划一口井并在一天内钻完它。这些事情可以通过人工智能和 ML 来完成。

（邓阿妹 编译）

前沿研究

ALTISS 公司采用铝钻杆抑制钻柱振动

11 月，ALTISS 公司和斯塔万格大学的研究人员联合在《石油工程师协会》

³ 原文标题：SEG 2018: Opportunity Is Ripe For Digital Transformation

网址：<https://www.epmag.com/seg-2018-opportunity-ripe-digital-transformation-1719056>

(Society of Petroleum Engineers) 上发表了题为《采用铝钻杆抑制钻柱振动》(The Use of Aluminum Drill Pipe for Damping Drill String Vibrations) 的文章⁴。

钻柱振动是钻井作业中一个重要的问题,也是导致井下工具失效和钻井效率降低的常见原因。钻柱振动通常分为三种类型:轴向振动(钻柱沿钻轴振动)、横向振动(钻柱垂直于钻轴振动)和扭转振动(钻柱的转速沿旋转轴变化)。

如果应用得当,在复杂系统中使用低弹性模量和低密度材料会减弱振动。该假设通过多个软件仿真得到验证,包括 ABAQUS 有限元分析(FEA)模型和 MSC Adams 多体动力学模型。

铝的低弹性模量和密度降低了粘滑型异常扭转振动的持续时间和严重程度。不受控制的扭转振动的降低,将减少贯穿整个井底总成和钻柱的螺纹连接的额外应变,以及横向振动和轴向振动的影响。这种整体振动的降低可用于提高井下敏感部件的使用寿命和提高钻井作业效率。(高国庆 编译)

DrillScan 公司发现采用轴向振荡工具的铝钻杆可显著提高 钻井性能

11 月, DrillScan 和 Otto-Fuchs Drilling Solutions 公司的研究人员联合在《石油工程师协会》(Society of Petroleum Engineers) 上发表了题为《采用轴向振荡工具的铝钻杆可显著提高钻井性能》(Using Aluminum Drill Pipe with Axial Oscillation Tools to Significantly Improve Drilling Performance) 的文章⁵。

铝钻杆由于重量轻,不影响屈服和屈曲阻力,在钻长水平井时已被证明是钢钻杆的可行替代品。与此同时,非常规井的发展也孕育了众多的技术,进一步提高了井的性能,降低了成本。最近,一位操作人员已经成功地测试了一种带有轴向振荡工具的新型铝钻杆,以进一步推动钻探系统的极限。

文章中介绍了利用铝-钢混合管柱和轴向振荡工具进行案例研究的主要结果。首先,介绍了创新的钻杆设计,然后总结了钻井作业中钻杆处理方法、钻杆相容性和钻杆检验的经验教训。然后,给出了在计划阶段进行的钻井模拟结果。该模

⁴ 原文标题: The Use of Aluminum Drill Pipe for Damping Drill String Vibrations

网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-191332-MS?sort=&start=0&q=drill>

&from_year=2018&peer_reviewed=&published_between=on&fromSearchResults=true&to_year=2019&rows=25#

⁵ 原文标题: Using Aluminum Drill Pipe with Axial Oscillation Tools to Significantly Improve Drilling Performance

网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-189650-MS?sort=&start=0&q=drill&>

from_year=2018&peer_reviewed=&published_between=on&fromSearchResults=true&to_year=2019&rows=25#

型将可操纵泥浆马达总成、铝钻杆、轴向振动工具和钢制钻杆结合起来，实现了最佳钻柱设计。铝钻杆在钻柱上的数量和位置是减少钻头与轴向振动工具之间的摩擦和改善重量传递的关键。

通过大量的建模和现场资料支撑，对纯钢钻杆和铝钢钻杆钻柱的整体钻进性能进行了比较，并从传重和提高钻速方面提供了衡量标准。这种创新和具有前景的钻柱设计打破了斜井偏离方面的限制。（高国庆 编译）

马来西亚工艺大学和法赫德国王石油矿产大学研究基于 计算智能的钻速预测

近期，马来西亚工艺大学、法赫德国王石油矿产大学的研究人员在《石油科学与工程学报》（*Journal of Petroleum Science and Engineering*）上发表题为《基于计算智能的钻速预测：对比研究》（*Computational intelligence based prediction of drilling rate of penetration: A comparative study*）的研究成果⁶。

钻井速度（rate of penetration, ROP）是钻井性能的重要衡量标准。最近，人工智能在准确预测 ROP 中的应用，在油气钻井作业中引起了极大兴趣。研究探索了文献中用于预测 ROP 的若干计算智能技术（computational intelligence techniques, CITs），探讨了四种常用 CIT 在预测 ROP 中的预测能力，并通过实验比较其预测性能。四种计算智能技术分别是人工神经网络（artificial neural network, ANN）、极端学习机、支持向量回归（SVR）和最小二乘支持向量回归（LS-SVR）。研究人员进行了两次实验，第一次实验研究了 CITs 的比较性能，第二次实验研究了预测因子数量减少对模型性能的影响。结果表明，所有 CITs 均在可接受的精度范围内，测试均方根误差（root mean square error, RMSE）范围为 18.27-28.84，测试相关系数（CC）范围为 0.71-0.94。LS-SVR 在精度方面具有最佳预测性能，RMSE 为 18.27，CC 为 0.94，而 ANN 的最佳测试执行时间为 0.03s。同时，研究还发现 CITs 中包含选钻井参数中的特定能量概念，能改进预测性能。（周洪 编译）

⁶ Omogbolahan S. Ahmed, Ahmed A. Adeniran, Ariffin Samsuri, Computational intelligence based prediction of drilling rate of penetration: A comparative study[J], *Journal of Petroleum Science and Engineering*, Volume 172, 2019:1-12

网址：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518307824?via%3Dihub>

德克萨斯大学研究钻速预测的模型选择

11 月，德克萨斯大学奥斯汀分校的科研人员在《石油科学与工程杂志》（*Journal of Petroleum Science and Engineering*）上发表了题为《分析型和机械学习型钻速（ROP）模型的实时预测能力》（*Real-time predictive capabilities of analytical and machine learning rate of penetration (ROP) models*）的文章⁷，该研究受到德克萨斯大学奥斯汀分校 Wider Windows 工业联盟计划、必和必拓公司、英国石油公司、雪佛龙公司、康菲石油公司、哈利伯顿、Marathon 公司、美国国民油井华高公司、西方油气公司和壳牌公司的资助。

实时钻井优化包括选择操作参数，最大限度地衡量钻井性能。钻井优化工作通常要求提高钻井速度，通常称为钻速（ROP）。为了调整 ROP，可以在地面上不断调整三个操作钻井参数：钻压（WOB）、钻柱转速（RPM）和钻井液（泥浆）流速。

在传统的 ROP 建模分析方法中，刚性方程将 WOB、RPM、流速和其他可测量的钻井参数与 ROP 联系起来，并为每个岩层计算经验模型系数，以准确拟合现场数据。机器学习算法利用统计数据来揭示任何指定输入（特性/预测器）和关注量（响应）之间的关系。与分析模型相比，ML 算法的最大优势在于模型形式的灵活性，允许对钻井作业参数空间进行分割。然而，模型复杂性的增加会降低输入参数调整将如何影响输出的可解释性。没有单一的 ROP 模型适用于所有情况。

这项研究探讨了分析型和 ML ROP 模型在持续学习环境下的实时预测能力。在钻井过程中，数据会被不断地记录下来，并假设 ROP 模型可以实时学习和适应，从而变得更加精确。新的学习指标表明，在增加训练数据可用性的情况下，机器学习模型比分析模型更有效地减少了测试错误。分析模型和 ML 模型的性能都随着时间间隔的缩短而提高，时间间隔由数据点的长度或数量决定。交叉验证是一种正在进行研究的方法，用于实时选择最佳 ROP 模型。（高国庆 编译）

美国德州农工大学等对钻井过程中流量自动检测的时间 序列数据分析

11 月，美国德州农工大学、美国塔尔萨大学、中国长江大学和美国哈利伯顿公司的研究人员联合在《石油科学与工程杂志》（*Journal of Petroleum Science and*

⁷ 原文标题：Real-time predictive capabilities of analytical and machine learning rate of penetration (ROP) models

网址：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518307563?via%3Dihub>

Engineering) 上发表了题为《钻井过程中流量自动检测的时间序列数据分析》(Time series data analysis for automatic flow influx detection during drilling) 的文章⁸。

钻井过程中流量的自动检测和早期检测对于提高井控安全具有重要意义。该文提出了一种能够自动分析实时钻井数据和检测流量流入的新方法。该方法结合了基于物理的降维方法和时间序列数据挖掘方法。定义了两个井涌指示器, 分别代表钻井参数组 (DPG) 和流量参数组 (FPG)。另外, 采用移动平均 (DMA) 的散度和移动斜率平均 (DMSA) 的散度两种实时趋势分析方法来量化这两个指标的趋势演变。根据两种井涌指标的异常趋势, 确定井涌事件。实时计算最终的井涌风险指数 (KRI), 以显示井涌事件发生的概率并触发警报。该方法针对四个离岸井涌事件进行了测试。KRI 阈值设置为 0.8, 平均检测时间比报告检测时间少 64%。DPG 井涌指示器的应用使得早期井涌检测无需额外的井下传感器或昂贵的流量计。(高国庆 编译)

挪威科学技术大学进行钻铤旋转模拟及钻铤连接累积疲劳损伤估算

11 月, 挪威科学技术大学和挪威科技工业研究院的研究人员联合在《石油工程师协会》(Society of Petroleum Engineers) 上发表了题为《钻铤旋转模拟及钻铤连接累积疲劳损伤估算》(Whirl Simulation of Drill Collar and Estimation of Cumulative Fatigue Damage on Drill-Collar Connection) 的文章⁹。

大多数钻铤连接失效是由于弯曲振动引起的累积疲劳造成的。旋转振动是一种重要的弯曲振动, 它是由旋转钻铤的偏心形成的。钻铤与钻孔之间的接触会造成有害的反向旋转, 甚至是混乱的旋转。采用双自由度非线性集总质量模型来表示旋转钻铤。与其他研究不同的是, 该研究考虑了引起转速波动的粘滑振动。在这种集中单元模型中, 接触力服从赫兹接触定律, 导致钻铤横向弹跳, 对井壁产生混乱影响。采用改进的 Karnopp 摩擦模型, 模拟了井底钻具组合 (BHA) 的粘滑旋转振动。基于旋转的时域响应, 采用雨流计数法将连续弯曲应力历史分解为单个应力范围和相关的应力循环次数。利用 Miner 规则估算累积疲劳损伤。研究

⁸ 原文标题: Time series data analysis for automatic flow influx detection during drilling

网址: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518307733?via%3Dihub>

⁹ 原文标题: Whirl Simulation of Drill Collar and Estimation of Cumulative Fatigue Damage on Drill-Collar Connection

网址: <https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-187964-PA?sort=&start=0&q=drill&>

from_year=2018&peer_reviewed=&published_between=on&fromSearchResults=true&to_year=2019&rows=25#

结果表明，混乱横向振动和疲劳损伤发生在较低转速下。（高国庆 编译）

西南石油大学开发环形槽 PDC 钻头提高破岩效率

近期，西南石油大学的研究人员在《石油科学与工程学报》（*Journal of Petroleum Science and Engineering*）上发表题为《提高环形槽 PDC 钻头的破岩效率》（*The improved rock breaking efficiency of an annular-groove PDC bit*）的研究成果¹⁰，该研究受到中国国家自然科学基金（51374176、51504209）的资助。

研究提出了一种结构特殊的聚晶金刚石（*polycrystalline diamond compact*, PDC）钻头，用于解决钻井技术人员面临的主要问题——如何提高复杂地层的破岩效率。静压破坏试验表明，脊上单齿的破碎功比远小于平坦岩石样品，而脊高对破碎功比的影响大于脊宽。单齿刮削试验表明，与平坦岩石样品相比，脊上刮削时 PDC 齿的切向力、轴向力和破碎功比大大降低，脊宽对破碎功比的影响大于脊高。研究设计并制造了直径为 215.9mm、环形槽可能为 0 个、1 个、2 个的测试钻头。与传统的全覆盖 PDC 钻头相比，双槽钻头的比能量减少了 26.9%。环形槽 PDC 钻头在破碎脊时实现大规模切削，大大提高了破岩效率。同时，底部凸起的脊部增加了钻头的稳定性，为钻井复杂地层时的岩石破碎提供了可行的解决方案。（周洪 编译）

贪心算法在测量多相流方面表现出良好的应用前景

10 月 10 日消息。关于超声波层析成像在多相流量计中的应用已经进行了大量研究，其中仪表盘被安置在管道内以生成内部流动的横截面图像，保持与流体的直接接触且不破坏管道。重建这些图像需要很高的计算能力和处理时间，而可用的数据量有限，使得处理更加困难。沙特阿美公司最近的工作着眼于压缩传感作为可以优化多相流测量数据采集和压缩传统结构的选项¹¹。

压缩传感是一种信号处理技术，其中所获取的信号在感测时被压缩，捕获有用信息并将其压缩成少量数据。然后，这些数据可用于从有限的测量中重建原始信号。

沙特阿美公司技术解决方案架构师 Shamael Al-Shuhai 表示，改进图像重建的潜力可以帮助企业更准确地量化生产井中的相分数。

¹⁰ Kuilin Huang, Zhijiu Ai, Yingxin Yang, Zongliang Xie, The improved rock breaking efficiency of an annular-groove PDC bit, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, Volume 172, 2019, Pages 425-435, ISSN 0920-4105.

网址：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518308349?via%3Dihub>

¹¹ 原文标题：Greedy Pursuit: Algorithms Show Promise in Measuring Multiphase Flow

网址：<https://www.spe.org/en/ogf/ogf-article-detail/?art=4691>

贪心追踪算法是一类压缩感知算法，旨在选择在任何给定时刻看起来是最佳的数据。它们可以被描述为迭代数据恢复技术：在每次迭代中，选择局部最优解或信号来构建近似，并且该过程重复足够多次直到可以得到全局最优解。

在研究中，当研究人员增加用于重建图像的测量数量时，贪心算法都显示出更好的恢复能力，如果测量次数减少到一定程度下则会导致图像恢复受到严重影响。该公司将把研究内容扩展到增强图像恢复，同时保持复杂性和速度，并验证结果以创建更准确的图像。（丰米宁 编译）

装备研制

自动化钻井自主定向钻井路径

10 月消息。Halliburton 正在通过实施系统和架构来加速数字化转型，从而在整个油井施工生命周期中实现更智能化的决策。其核心是实施了一个企业架构，该架构集成了来自多个应用程序的系统、应用程序、大数据分析、高级建模和工作流程。在现场可根据指定的井规划和预定的钻井参数执行钻井作业¹²。

传感器技术的进步、用于复杂、大规模计算的井下处理器以及高速遥测系统可以在地面和井下进行系统的实时数据处理和分析，其速度和精度是人类无法比拟的。机器学习和数据分析与复杂的算法相结合，可以帮助现场和实时操作中心（ROC）专家实时分析钻井条件，相应地优化钻井计划，并在钻井现场做出更明智的决策。

定向钻井自动化的核心是新型 iCruise 智能旋转导向系统（RSS），通过自动化钻井过程，减少非生产时间（NPT）、减少钻井现场人员和降低每桶石油当量（BOE）成本，同时提供可预测、可靠和一致的结果，帮助运营商实现资产价值最大化。（丰米宁 编译）

哈里伯顿推出智能钻头优化钻井性能

11 月，哈里伯顿（Halliburton）公司发布了一种新技术，这是一种直接从钻头获取性能数据并进行分析的新技术，可用于优化刀具啮合，减少不确定性并提高钻孔效率。这项新服务改善了数据测量和整体钻井性能¹³。

¹² 原文标题：The path to autonomous directional drilling

网址：<https://www.worldoil.com/magazine/2018/october-2018/special-focus/the-path-to-autonomous-directional-drilling>

¹³ 原文标题：Halliburton releases intelligent drill bit to optimize drilling performance

通过连续捕获井下振动和运动数据，Cerebro 为整个运行提供了前所未有的视野。此信息有助于操作员确定损坏发生的位置以及由于设计或操作参数不一致而未达到最佳性能的情况。该系统确定了几种常见的钻头因素，包括横向和轴向振动、扭转阻力、旋转和粘滑等，这些因素都会对钻孔速度和可靠性产生负面影响。

Drill Bits and Services 副总裁 Scott Regimbald 表示，Cerebro 通过尽可能接近切割结构捕获数据，进一步推进了与钻头的沟通。更好地了解井下发生的情况，有助于优化钻头设计和性能，帮助操作员在单次钻井中钻取更多的间隔。

在最近美国中部大陆进行的一系列测试中，Cerebro 获得的信息使运营商能够利用更具侵略性的切割结构来提高钻井效率并缩短钻井时间。该数据还表明，较高的钻孔速度可用于油井的软段，不受振动限制。（段力萌 编译）

3D 可视化技术有助于提高钻井工程的速度和精度¹⁴

11 月 7 日，可视化数据科学软件公司 Seequent 和专业研究地下智能解决方案 IMDEX 公司宣布合作为采矿勘探工业开发并提供一个实时 3D 可视化解决方案，旨在提高钻井工程决策的速度和精度。

Seequent 和 IMDEX 合作开发的集成 IMDEX HUB-IQ 软件，能提供访问地下数据以及集中式模型管理解决方案，可用于可视化、跟踪和管理机构的地质数据；该软件还能使现场收集的 3D 数据同步到 IMDEX HUB-IQ 并实时链接到中央的同一个项目，从而使井下测量和结构地质数据的 3D 可视化成为可能。

（魏凤 编译）

UTEC 利用新型水下航行器发射和回收系统扩展勘测能力

10 月 16 日，英国海上和海底服务公司 Acteon 集团的全球勘测公司 UTEC 成功地将新的发射和回收系统（LARS）应用于七个自主水下航行器（AUV）船队，用于石油和可再生能源行业的海底勘测¹⁵。

UTEC 的 LARS 是一个漂浮车库，使得 AUV 可以在不需要小船的情况下启

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/1/halliburton-releases-intelligent-drill-bit-to-optimize-drilling-performance>

¹⁴ 原文标题：3D visualization to ramp up speed, accuracy on drilling projects

网址：<http://www.mining.com/3d-visualization-ramp-speed-accuracy-drilling-projects/>

¹⁵ 原文标题：

UTEC extends surveying capabilities with new autonomous underwater vehicle launch and recovery system

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/10/16/utec-extends-surveying-capabilities-with-new-autonomous-underwater-vehicle-launch-and-recovery-system>

动和回收,从而简化操作和提高安全性。LARS 可以从同一工作船部署,它使 AUV 调查与建设或铺设活动并行,从而提高了效率,同时降低了成本。本月早些时候,LARS 将在西非的一条管道上被首次使用。

该系统的设计采用法兰和螺栓钢和铝管快速组装和拆卸,以方便运输和储存。它也可以用于海底发射。全球卫星导航和超短基线定位系统可以安装在 LARS 上,用于种子水下机器人惯性导航系统的定位。

UTEC 集团总经理 Paul Smith 表示: UTEC 的低物流 AUV 可以很容易地从海滩、港口或调查船上发射和回收。新的 LARS 也使得从大的船只操作我们的 AUV 变得更容易,从而扩大他们的影响力,并为我们的客户提供灵活性。

(邓阿妹 编译)

Titan Torque 与 EnerQuip 合作研发出欧洲最好的扭矩设备

10月16日消息。Titan Torque 公司对 EnerQuip 公司一种新型扭矩系统进行了大量投资。EnerQuip 公司为 Titan Torque 公司设计并制造了该新型扭矩系统,双方都相信新型扭矩系统兼具规模、性能和动力等优势,是欧洲同类机器中最大的机器¹⁶。

Titan Torque 董事 Bruce Jepp 表示:新设备的引入反映了公司对未来几年市场力量和弹性的乐观态度。它大大拓宽了我们的服务产品。凭借扭矩的增加和最大外径(OD),我们现在能够管理以前超出我们能力的操作。从商业角度来看,它使我们拥有能够利用现有客户和潜在客户的新机会。EnerQuip 公司业务经理 Barry Marshall 表示:这台机器突出了工程师的能力和设备的可靠性。我们已经建立了与 Titan Torque 的长期合作关系,新设备是双方多年合作的典型成果。随着市场需求的增长,我们很荣幸能与他们合作运营。

EnerQuip 公司成立于 2015 年,是全球范围内公认的扭矩机器解决方案专家。该公司 2018 年在美国、欧洲、中东和亚太地区的合同金额超过 560 万英镑(750 万美元)。

新设备可处理钻井工具上的标准 API 连接,例如通常用于套管和完井设备的稳定器、钻铤、旋转式钻头、钻头和优质螺纹。新设备的正式名称为 FR 24:120,属于完全旋转型。它有一个长度为 10 米的床,具有 120000 英尺/磅的扭矩,可以处理直径为 24-in 的管材。这些技术参数使它成为欧洲同类设备中最大和技术最先进的设备。

¹⁶ 原文标题: Titan Torque invests in the future with state-of-the-art EnerQuip torque machine

网址: <https://www.worldoil.com/news/2018/10/16/titan-torque-invests-in-the-future-with-state-of-the-art-enerquip-torque-machine>

Titan Torque 公司的另一台扭矩设备将继续运行，该设备侧重于 API 连接，扭矩高达 200000 英尺/磅。该公司还拥有 23 米（75 英尺）的推拉装置，可以在安全可控的操作过程中拆除和插入吊架和运行工具。此外，Titan Torque 公司还拥有大量的开孔器，最高达 64 英寸，并提供压力测试和物流服务。Titan Torque 公司拥有 15 名员工，计划在 2018 年增加至少两名技术人员，并计划在年底前在阿尔及利亚推出扭矩服务，以支持客户的西非业务。（邓阿妹 编译）

哈里伯顿通过数据球永久监测组件提高采收率¹⁷

随着消费电子产品的进步，服务公司被允许研发开创性的电子设备来提升油气产业。这能帮助解决遇到的工业问题，比如提高高温环境下的可靠性，提高适用性和降低振动带来的影响等。

永久井下监控传感器在很多区域是进行完井作业标准工具，因为它能实时监测井下情况，且能在控制产水优化产油上提升采油率。在批准油气开发前，政府会授权监控技术的使用。对这些永久安装的应用，可靠性是主要的实现因素。

ROC 压力表以石英晶体测量技术为基础，在高达 160 摄氏度的温度下具有高可靠性、高精度和最小移位等优点。在此基础上，Halliburton 公司将发展能从整个井筒获取数据的数据球永久监测（DataSphere Permanent Monitoring）组件。为了在更高温度下提高数据球组件的可靠性，Halliburton 开发了多种应用专用集成电路(ASIC)，并从陶瓷电容器转向硅电容器。这些改进减少了体积和功耗，提高了温度超过 160 摄氏度时数据的可靠性。

Halliburton 公司第一个使用 ASIC 电子设计的产品是数据球阵列系统（DataSphere Array system）。采用 5/8 英寸外径的外壳作为 ROC 压力表的包装。这使得这些传感器可以安装在紧凑的井结构中。作为制造过程的一部分，传感器被焊接在特定深度的管状封装导体(TEC)护套上。这种部署方法允许增加井下传感器的数量，为操作人员提供更好的井筒图像。



去掉电缆终端和圆心轴的数据球阵列

在管柱上安装的普通工具与阵列系统相连，操作类似常规安装控制线路，如

¹⁷ 原文标题：Data-driven solutions improve oil field productivity

网址：<https://www.worldoil.com/magazine/2018/october-2018/features/data-driven-solutions-improve-oil-field-productivity>

交叉耦合卡箍(cross-coupling clamps , CCC)。阵列传感器提供两种模式, 完井时监控所有区域或在每个区域进行多点监测。

数据球阵列系统是一个永久性的监测系统, 操作者可以在油井中永久地部署超过 50 个的压力和温度传感器。每个阵列可配置离散、实时、环形、井下分布、多点温度和/或压力传感器。对于多级压裂, 阵列可采用基于光纤的 DTS 和分布式声学传感(DAS), 确定增产后各阶段的生产效率。由于石英晶体技术的高分辨率, 流量反压和温度数据可以用于运营商的长期生产战略, 以提高采收率。

为了进一步提高数据球组件的性能, Halliburton 对 Opsis 传感器启动 ASIC 电子技术设计, 该设计会很快取代 ROC 压力表, 并在更高温度下提供标准的永久性监测, 提高可靠性。这将是哈里伯顿公司第一个采用 AWES 推荐的井下电子设备的永久性井下仪器。

另一种具有突破性的数据球组件技术是 LinX 系统, 它允许传感器放置在套管外面。目前, 基于算法和井筒内的实测数据, 利用强大的油藏模型来估算油藏压力。使用 LinX 感应耦合器为石英传感器提供动力, 并与之进行直接通讯, 从而提供准确、实时的数据。测量的主要区域是油藏、盖层、堆积未开发油藏、覆盖层, 或靠近井口的 B 或 C 环空区域。

永久监测的数据球组件产品提供了精确、可靠、经济的多点温度和压力传感, 使监测工作更进一步。作为产品鉴定过程的一部分, 第一个阵列系统安装在德克萨斯州 Carrollton 的一个测试设施中。试井成功且完成多项目标。该系统已准备进行实地试验。(郑启斌 编译)

艾默生公司升级了油藏工程套件

11 月 1 日报道, 艾默生公司宣布发布集成的油藏工程套件 Roxar Tempest 8.3, 它具有高级油藏管理和流体模拟工具¹⁸。最新的版本将自动更进, 新产品套件增强了艾默生的端到端 E&P 软件组合, 包括 Paradigm 和 Roxar 软件解决方案, 旨在帮助运营商高效利用新油藏和已建立的油藏。

Tempest 8.3 提供了比行业标准油藏模拟器更高的兼容性, 允许用户运行第三方模拟数据集(如 ECLIPSE*模型), 只需进行很小的更改。通过简单交互式地创建模拟器区域的简化分析, 可以进一步提高生产率。

Tempest 8.3 中的 ENABLE 模块还附带了一系列为 Big Loop 服务驱动的改进, 包括选择和重新启动特定的模拟, 测试额外设置或调查之前导致运行停止的原因。将定制工作流程中的规程(比如 Big Loop)联系起来, 使用户能够获得对

¹⁸ 原文标题: Emerson upgrades reservoir engineering suite

网址: <https://www.worldoil.com/news/2018/11/1/emerson-upgrades-reservoir-engineering-suite>

石油储量的可靠估计，以及各种生产场景下的未来产量。

Roxar Tempest 运行在 Windows 和 Linux 系统上，与艾默生的储层特性和建模解决方案 Roxar RMS 一起工作。Tempest 是一个集成的软件套件，提供了广泛的油藏工程特性，并在全球数百个装置中使用。所有模块可以加载在一起，也可以单独加载在第三方模拟工作流程中。（高国庆 编译）

SEQ 专注于开发油田开发的时间序列数据软件¹⁹

10 月 16 日消息。近 30 年来，时间序列数据一直是工业计算的主力。时至今日，这种数据库技术已经变得比以往任何时候都重要，并且被认为是工业物联网的关键技术。SEEq 公司抓住了这一概念进行油田软件开发，在该公司成立 5 年以来，已经有 100 多家公司购买了该公司开发的软件。

SEEq 公司主要是基于温度或压力的历史数据，开发与现代油田设备、井口和生产设备相关的时间序列软件，这些历史数据已经成为存储市场中发展最快速的部分。

目前，SEEq 公司的大部分客户仍然留在石油和天然气工业之外，包括化学制造、制药和许多公共事业单位。在石油和天然气工业中，该公司开发的软件主要用于于钻井数据分析、井口设备在紧急停机期间如何反应等。（魏凤 编译）

MEMS 技术在陀螺随钻中的三大优势

10 月消息。9 月 Halliburton 推出 MEMS，该项技术经过验证有很多特性。当常规随钻测量（MWD）工具无法实现该目标时，陀螺测量仍然是钻井的重要组成部分，它可以提供精确的方向和倾角数据。然而，进行这些陀螺测量的工具在过去 20 年中几乎没有技术进步。微机电系统（MEMS）技术正在改善陀螺测量技术²⁰。

陀螺测量效率。在连接期间进行 MEMS 陀螺随钻测量，并且在泵重新开启后立即获得数据。

工具耐用性。与传统陀螺仪测量技术中使用的机械传感器不同，固态传感器可承受严苛的井下条件，包括严重的冲击和振动。因此，在运行之间不需要重新校准，并且这些传感器具有低功率要求，从而消除了旋转和稳定的需要。更多的

¹⁹ 原文标题：Seeq's Focus on Time-Series Data Draws in Chevron, Shell, and Pioneer

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/10/8/baker-hughes-to-pay-550-million-for-stake-in-adnoc-drilling>

²⁰ 原文标题：Top Three Benefits of MEMS Technology for Gyro-Surveying-While-Drilling

网址：<https://www.worldoil.com/techtalk/schlumberger/top-three-benefits-of-mems-technology-for-gyro-surveying-while-drilling>

调查可以在更短的时间内完成，并且不需要更换电池。

数据准确性。迄今为止的运行表明，MEMS 陀螺随钻测量可以保持复杂钻井环境所需的精度。当与 MWD 测量结合使用时，陀螺仪测量可将椭圆的不确定性减少 45%，这对于延申区段或钻探较小目标是有益的。（丰米宁 编译）

现代相分析为储层模型提供了更高的精度

10 月 16 日消息。从地震反演结果及其衍生物中推导出相模型已成为储层描述工作流程的标准实践。CGG GeoSoftware 包含了一些有价值的新功能，可以在其 Jason FFP（相和流体概率）解释工具中改进相分析，作为计划于 2018 年底发布的新版 Jason Workbench 的一部分²¹。

确定性反演产生单组弹性性质。执行可以作为单个应用程序或单独步骤运行的相转换工作流。在其工作流程中，捕获任何偏差并自动编码到贝叶斯分析中，并重新定位弹性交叉图上的数据点，以确保估计的相是准确的。

估计相有时无法满足地球建模者的需求和期望。岩石物理和弹性域中的双相交叉图，包含岩石物理模板，使得适当且有用的相的推导更加易于实现。岩石物理相定义的任何变化都会立即反映在弹性交会图中。

通过 Jason FFP 提供的新功能，用户能够遵循相优先方法的策略，利用每个相趋势和相估计，构建 AVO 反演的 3D 低频模型，并且不需要任何测井插值。输入是地震部分角度或偏移叠加，其中去除了小波，即快速叠后反演。衍生的低频模型（LFM）包含随地质层位、倾角和断层变化而变化的统计量，为叠前反演提供更好的起始模型。后 AVO 反演相分析证实，AVO 反演结果的相与初始估计结果一致，但表现出较少的误报和错误的相识别。（丰米宁 编译）

专利信息

美国公开利用测量传感器对定向井眼的钻孔区段进行连续测量的方法

10 月 25 日，LEDROZ AG 和 WESTON JL 公开了利用测量传感器对定向井

²¹ 原文标题：Modern facies analysis brings greater accuracy to reservoir models

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/10/16/modern-facies-analysis-brings-greater-accuracy-to-reservoir-models>

眼的钻孔区段进行连续测量的方法²²。

该方法利用旋转导向系统（rotary steerable system, RSS）钻井工具的测量传感器，获取超出数据采集期间的连续测量数据。RSS 钻井工具放置在井眼的先前钻孔区段内，在超出数据采集期间会上升。计算系统基于获取的连续测量数据，生成井眼的先前钻孔区段的连续测量。（周洪 编译）

沙特阿拉伯石油公司公开无线监测井况的方法

10 月 25 日，沙特阿拉伯石油公司公开了利用发电机摩擦发电无线监测井况的方法²³。该方法能够实现对具有部分/严重损失区域的深层储层进行实时检测，实现井的精确控制，从而提高数据传输速度，精确表征正在钻探的地层和井下环境，以使钻探按计划到达目标储层。

该方法涉及沿井内钻柱连接的无线收发器阵列，其中每个无线收发器放置在最大距离的一半位置内。发电机连接收发器，基于摩擦为其供电。无线收发器通过无线保真（Wi-Fi）、Wi-Fi 直连、蓝牙、蓝牙低功耗（BTLE）、ZigBee 等无线通信过程进行通信。（周洪 编译）

产业动态

美洲

西门子将人工智能和云技术应用于数字油田

11 月 1 日消息。西门子开发了一种名为 AI4ESP 的预测性维护解决方案，通

²² 原文标题：Method for performing continuous survey of drilled section of directional wellbore using survey sensors, involves transmitting continuous survey data to computing system, which generates continuous survey of drilled section of wellbore

网址：

http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=5EjMddD1D6yEeAT3o7H&page=1&doc=4

²³ 原文标题：Method for wirelessly monitoring well conditions using power generator to generate power based on friction, involves communicating wireless transceivers over wireless communication process selected from group consist of wireless fidelity

网址：

http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?colName=DIIDW&recordID=2018832552&log_event=no&search_mode=GeneralSearch&qid=12&log_event=yes&product=UA&SID=5EjMddD1D6yEeAT3o7H&viewType=fullRecord&doc=6&page=1

过应用人工智能（AI）技术远程监控电动潜水泵（ESP）性能²⁴。

与传统的 ESP 监测方法相比，AI 辅助监测使大量数据（每秒多个数据点）可以以几乎无限的可扩展性进行处理。所有这些数据都可以提供 ESP 操作的数字地图，有效地在数字油田的核心创建智能泵。此外，对于在德国的陆上勘探与生产客户，西门子最近成功测试了基于云的 ESP 监控解决方案，该解决方案使用人工智能和工业物联网（IIoT）连接。

西门子 ESP 预测维护系统将 AI 和基于云的 IIoT 技术结合在一起，同时确保敏感的生产数据保持高度安全。它以 ESP 的流媒体流程数据为基础，以异常检测、行为标记、预测性维护三种方式构建更丰富的 ESP 操作配置文件。

人工智能的潜力才刚刚开始，未来有许多新的应用可以帮助优化资产利用率并降低生产成本，从而提高整个石油和天然气行业的盈利能力。在数字油田应用 AI 的最终目标是改善决策支持，以便 ESP 运营商了解如何防止生产中断，并利用智能化的先进分析中来优化油藏生产。（丰米宁 编译）

模块化的自动化加速油气项目交付²⁵

执行流程自动化项目通常需要完成与自动化无关的任务，这些任务的数据被保存在多处且需要手工修订，而手工修订出错的可能性很大。Wood 自动化与控制公司(Wood Automation and Control)过程解决方案全球主管 Shaun Johnston 表示，由于项目执行复杂且全球各国的标准与法规愈加严苛，项目的有效执行也更加困难。尽管有这么困难，但 Johnston 认为有必要探讨过程模拟如何为更高效的项目交付提供路线图。

在传统的网络设备中，硬件和软件是联合在一起的，且由同一供应商提供。随着软件定义网络(software-defined networking, SDN)的出现，硬件与软件分离开来，向开放可编程网络的方向转变。在 SDN 上，由于硬件和软件的分离，路由器和交换机仅用于接收和传输网络流量，且允许工作流程并行开展，这使得人员可以花费时间在测试脚本的编写上，以提升自动化程度。

Johnston 表示所有项目均有缺陷，这些缺陷主要来源于设计阶段或者初期阶段。而这样的缺陷发现得越晚对项目越不利。基于此，可以利用过程模拟对项目初期进行模拟测试，有效地创建“过程数据孪生”（process digital twin）来减少项目验收前的错误数量。

²⁴ 原文标题：Putting AI And Cloud Technologies To Work In The Digital Oil Field

网址：<https://www.epmag.com/putting-ai-and-cloud-technologies-work-digital-oil-field-1720366>

²⁵ 原文标题：Can Automation Speed Up Project Delivery?

网址：<https://www.spe.org/en/ogf/ogf-article-detail/?art=4737>

数字孪生技术可以帮助操作人员利用项目开发的每个阶段,有效地多线程工作,在测试控制系统架构时开发高保真的过程模型,也可以提高对系统的熟悉程度,帮助建立操作人员能力,减少启动时系统错误的可能性。

ABB 石油天然气和石化业务部门技术经理 Joerg Schubert 在 ENGenios 的演讲中说,数字孪生是其智能项目概念的关键组成部分,在智能项目概念中,它单独构建和测试项目的每个模块组件在最终组装业务系统之前。如果将物联网(IoT)连接和分析算法等高级服务参数预先配置到数字孪生设备中,操作员可以在设备安装后立即启用它们,而无需进行进一步的工程工作。

今年 6 月,ABB 推出了第一个保证过程自动化的模块化系统,将一个编配层和一个模块层与模块类型包(MTPs)技术集成在一起。开放式体系结构主干通过 OPC 统一体系架构(一种用于工业自动化的机器通信协议)将编配层与模块层连接起来并使其通信。

Schubert 表示,石油天然气行业正在通过构建可以集成到更大项目中的部分自动化的模块,来朝向完全模块化的自动化系统发展。他说,新兴的模块化自动化标准允许更高效的子系统自动化。(郑启斌 编译)

高级油田技术公司收购了刀具钻井系统公司

10 月 26 日,高级油田技术(Premium Oilfield Technologies)公司表示收购总部位于德克萨斯州敖德萨的刀具钻井系统(Cutter Drilling Systems)公司,将 Quantum Energy Partners 支持的公司定位为钻井市场的领导者²⁶。

Cutter 公司是二叠纪盆地中心西德克萨斯州最大的中低压旋转控制装置(RCD)设备供应商。对 Cutter 的收购增加了不断增长的高级产品套件,并将扩展他们为客户提供的服务。

高级总裁 Cam Hewell 在一份声明中表示,“Cutter 在其专利中低压旋转头租赁方面的领先地位将有助于高级公司继续开发创新技术,减少非生产时间,同时提高井眼完整性和整体安全性”。

高级工程师和制造商提供服务苛刻的钻井设备和消耗品,主要集中在泥浆泵、泥浆阀、顶部驱动和钻机周围的其他关键任务设备。

Cutter 总裁 Blaise Riggs 表示,很高兴能与 Premium 合作,共同推动公司下一阶段的发展。

Riggs 在一份声明中说:“Premium 的行业专业知识和企业足迹将使 Cutter 能

²⁶ 原文标题: Quantum-backed Premium Oilfield Technologies Acquires Cutter Drilling Systems

网址: <https://www.epmag.com/quantum-backed-premium-oilfield-technologies-acquires-cutter-drilling-systems-1720751>

够扩展服务范围，并为我们的产品探索新的机会和应用”。（段力萌 编译）

KLX 能源服务公司通过并购进入连续油管市场

10 月 22 日，KLX 能源服务控股公司以 1.48 亿美元资金收购 Motley 服务有限公司，并表示进入连续油管市场²⁷。

Motley 服务公司是美国西南地区的完井服务提供商，总部位于德克萨斯州敖德萨的二叠纪盆地中心。该公司主要提供大尺寸连续油管服务，专门从事复杂的长侧向水平井，以及电缆和过油管服务。KLX 是一家位于佛罗里达州惠灵顿的油田服务公司，拥有超过 35 个服务设施，设施分布于美国主要页岩盆地，包括二叠纪盆地，鹰福特，落基山脉，巴肯，马塞勒斯，尤蒂卡和中大陆。

KLX 的董事长兼首席执行官 Amin J. Houry 表示，收购 Motley 将使大尺寸连续油管服务进入 KLX 的西南地区，而且计划将该技术拓展到其他地区。同时这次收购也帮助 KLX 整合和完善旗下的完井服务。他预计 KLX 将在 10 月底或 11 月初完成收购，并“对 KLX 在 2018 年和 2019 年的能源服务盈利产生强劲增长”。

根据协议条款，KLX 能源服务公司将向 Motley 支付 1.39 亿美元现金和 900 万美元的 KLX 普通股。该公司计划用 2.5 亿美元债务融资的净收益资助现金部分。（郑启斌 编译）

Nine Energy 以 4.93 亿美元收购 Magnum

10 月 16 日，Nine Energy 公司签署了收购 Magnum Oil Tools 公司的协议，Magnum Oil Tools 公司是一个为全球石油和天然气行业服务十多年的井下技术供应商²⁸。

Magnum 公司提供广泛的专有井下完井产品，包括可溶解和复合压裂塞，以及许多其他专利消耗品。

与 Magnum 的合作伙伴关系巩固了 Nine Energy 作为首屈一指的完井技术供应商的市场地位，使其在提供服务和运输能力方面表现卓越。

Magnum 公司拥有成功的市场渗透经验和记录，其加盟使 Nine Energy 公司在可溶性压裂插头市场上具备了强大的先发优势，使 Nine Energy 公司成为差异化隔离工具的领先供应商，具有服务于整个可寻址压裂插头市场的能力。

²⁷ 原文标题：KLX Energy Services Enters Coiled Tubing Market With Motley Acquisition

网址：<https://www.epmag.com/klx-energy-services-enters-coiled-tubing-market-motley-acquisition-1720001>

²⁸ 原文标题：Nine Energy buys Magnum Oil Tools for \$493 MM

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/10/16/nine-energy-buys-magnum-oil-tools-for-493-mm>

Magnum 拥有设计、策划和商业化应用和可靠的井下技术，以及领先于行业趋势的能力。Nine Energy 认为 Magnum 完井工具组合将非常适合帮助操作者降低风险和缩短周期时间。

总额为 4.93 亿美元的前期交易对价包括约 3.34 亿美元的现金以及 Nine Energy 的 500 万股普通股。购买协议的条款还包括将来潜在的额外报酬。

(邓阿妹 编译)

Blackstone 能源公司将收购 Ulterra 钻井技术公司

10 月 24 日, Blackstone 能源合作伙伴公司(Blackstone Energy Partners)宣布, 它已经签署了正式协议, 从美国证券公司(American Securities, LLC)的子公司手中收购了 Ulterra 钻井技术公司 (Ulterra Drilling Technologies), 并且拥有多数股权²⁹。LLC 和某些管理层成员将继续持有该公司少数股权。而 Ulterra 公司的管理领导将不会发生变动, 包括首席执行官 John Clunan 和首席财务官 Maria Mejia。Blackstone 没有公布具体财务条款。该交易预计将于 2018 年底前完成。

Ulterra 是油气行业中最大的纯金刚石(PDC)钻头的独立供应商。该公司是发展最快的 PDC 钻头制造商之一, 自 2016 年以来总收入增长了一倍多。目前, 在美国许多最活跃的陆上油气盆地, 包括二叠纪盆地 (Permian) 和鹰谷盆地 (Eagle Ford), Ulterra 技术处于领先地位, 在国际上的影响力也越来越大。Ulterra 公司专注于 PDC 钻井技术, 为众多盆地和地质地层的开发企业提供最高水平的客户服务和定制服务, 并且促进行业领先性能和耐久性。(郑启斌 编译)

ADES 从科威特的 Weatherford 公司收购 12 个陆上钻机

11 月 2 日, ADES 国际控股有限公司已完成从科威特的韦瑟福德国际公司 (Weatherford international plc)收购 12 个陆上钻机的工作³⁰。

这笔交易是先前与 Weatherford 子公司签署的最终协议的一部分, 该协议将在科威特、沙特阿拉伯、阿尔及利亚和伊拉克南部购置 31 个陆上钻机, 总额为 2,875 万美元。

总报价为 1.23 亿美元的 12 个钻机, 在伊拉克南部购置了 2 台闲置陆上钻机, 另外还有 1,200 万美元等待交付, 所有这些钻机都是通过现金和有担保债务

²⁹ 原文标题: Blackstone Energy Partners to acquire Ulterra Drilling Technologies

网址: <https://www.worldoil.com/news/2018/10/24/blackstone-energy-partners-to-acquire-ulterra-drilling-technologies>

³⁰ 原文标题: ADES Acquires 12 Rigs From Weatherford In Kuwait

网址: <https://www.epmag.com/ades-acquires-12-rigs-weatherford-kuwait-1721281>

工具的组合供资的。

目前在科威特签订的 12 个钻机中有 8 个将在未来 6 年内累计消耗 6 亿美元，其中包括 Weatherford 在科威特的相关资产、管理系统以及大约 976 名员工和合同人员。ADES 继续致力于收购余下的 17 个 Weatherford 钻机，其中包括沙特阿拉伯的 11 个钻机和阿尔及利亚的 6 个钻机，预计到 2018 年底完工。

ADES 将在 2018 年 11 月中旬向市场提供更新的交易信息。（段力萌 编译）

阿根廷一家石油天然气公司发布钻探计划的最新进展

10 月 22 日，石油和天然气上游企业总裁能源公司(President Energy)拥有多种生产和勘探资产，主要集中在阿根廷。该公司提供了阿根廷里奥内格罗省 Puesto Flores/Estancia Vieja 油田()目前的钻探项目的最新进展（总部 90%、运营商-EDHPSA 10%）³¹。

位于 Puesto Flores 油田的 PFO 1001 开发井是三井序列中的第一个，已按时间和预算成功钻井、装箱、粘贴和记录，现在正在等待修井完工。迄今为止的钻探进度已经超出了预期进度。

这口井的钻探面积为 2,359 米，油层至少有三种不同的地层，岩石在紫外线下显示出明亮的黄色荧光，活体油在摇摆机上浮出水面。钻井时可观测到的峰值气体读数达到近 100 万 ppm，存在 C1 至 C5 气体的范围。

除了泥浆原木外，还成功获得了一套完整地电子测井，显示了主要 Punta Rosada 地层以及更深的 Pre Cuyo 和浅 Lotena 地层中的碳氢化合物存在。根据原木可计算高度在 23 米以上，孔隙度从 18%到 25%不等的钻井，后者重要的是在主目标区域，具有原始压力和良好的渗透性。

11 月初将完成一个完井装置，以测试和完成井作为生产者。在这一阶段，将进一步公布流量。经过详细的检查和钻机维修后，钻井平台现在正在进入下一口井 PFE 1001，预计很快就会开钻。（段力萌 编译）

³¹ 原文标题：President Energy provides update on drilling at Puesto Flores field, Argentina

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/10/22/president-energy-provides-update-on-drilling-at-puesto-flores-field-argentina>

世界石油杂志认为 AssurEOR 方案有助于提高安全性和 盈利能力³²

10 月 18 日, 俄亥俄州 Locus 生物能源解决方案公司提出了一种用于上游石油开采的可定制处理方案—AssurEOR 生产线技术, 这个新方案有助于提高产量和安全性。该技术曾晋逐世界石油奖 (The World Oil Awards)。

AssurEOR 生产线技术被认为是业内第一个能获得经济效益的解决方案。该方案不仅能提供一流的维护工作, 还能提高产量和可采储量, 从而提高盈利能力和税收优惠的潜力。AssurEOR 生产线技术包括石蜡分散、井眼清洁、提高采收率技术, 所有产品都是使用非细菌、基于微生物的配方开发的发酵产品, 不仅有效还无毒性, 完全可以成为一些化学品的安全替代品。

Locus 生物能源解决方案公司高级副总裁 Gary West 表示: 一个成功的产业要能够找到既能解决日益增长的安全问题, 又能解决快速下降的生产线问题, AssurEOR 生产线技术满足这些要求。目前, 该技术方案已用于阿巴拉契亚、粉河和二叠纪盆地。(魏凤 编译)

欧洲

Faroe 石油公司开始进行 Rungne 探井钻探工作

10 月 22 日, Faroe 石油公司 (Faroe Petroleum) 宣布³³, 将在挪威北海启动 Faroe 运营的 Rungne (Rungne) 探井 30/6-30。Faroe 石油公司是一家主要关注挪威和英国地区油气井勘探、评估和生产的独立油气公司, 其在挪威北海有 40% 的工作权益。

Rungne 油田位于挪威海, 距离该公司的 Brasse 油田西北约 30 公里, 紧靠 Oseberg 油田的北部。该井将以中侏罗世 Oseberg 组为主要目标, 以 Etive 和 Ness 组为次级目标。

井的总垂深预期约为 3490 米, 水深 119 米。钻井作业将使用半潜式越洋北极钻井平台。PL825 牌照中目前的合资企业包括 Faroe Petroleum(40% 股权和运营商)、Lundin Norway(30% 股权)和 Spirit Energy Norge AS(30% 股权)。根据最近两

³² 原文标题: Customized treatment program increases safety and profitability

网址:

<https://www.worldoil.com/news/2018/10/18/customized-treatment-program-increases-safety-and-profitability>

³³ 原文标题: Faroe Petroleum commences drilling of Rungne exploration well

网址: <https://www.worldoil.com/news/2018/10/22/faroe-petroleum-commences-drilling-of-rungne-exploration-well>

笔交易的完成情况，PL825 合作伙伴将变更为 Faroe(40%和运营商)、Equinor Energy AS(30%)、Spirit Energy Norge(20%)以及 DNO Norge(10%)。(郑启斌 编译)

中国

克拉玛依钻井公司提前 73 天完成全年生产任务³⁴

10月19日，克拉玛依钻井公司年累计进尺达到141.09万米，提前73天完成141万米的全年生产任务，创西部钻探成立十年以来最好成绩。

与去年同期相比，该公司今年多开钻294口井，多完井319口，多打进尺36.24万米。

在生产组织上，该公司下好“先手棋”，做到科学、主动、靠前、超前运行。接到钻井施工任务后，生产协调科、各项目经理部提前介入各区域钻前工程，跟踪督促井场修建进度，促使钻机尽快就位。

在施工过程中，该公司加强节点控制。各项目经理部每月、每周按照时间节点分解生产计划，分阶段确定任务目标，并增强计划的执行力，扎实做好动态监测分析，确保生产过程连续不间断。

该公司还加大与甲方、测井、录井、固井等相关合作方的交流协调力度，主动出击多层面沟通，确保钻井生产不停。

在准噶尔盆地腹部、东部区块，各项目经理部围绕降本增效帮助井队破瓶颈、解难题，全力协助井队抓好生产。腹部“美”字号探井打破地层压力高、易漏的屏障，获得多项突破，继“单支钻头进尺最多、两刷最高日进尺”之后，美004井又较设计工期提前了13.46天完井；东部密油区克服水平井施工周期长这一难题，平均钻井月速度较2017年提高41.8%，平均钻井周期减少37.3%。

在西北缘玛湖，公司通过PDC+复合钻具、全过程监管、专人紧盯关键环节等方式，攻克地层可钻性差、钻井同期长的难点。

在群雄逐鹿的新疆油田，公司持续修订和完善考核办法，制定劳动竞赛方案，推进区域技术、安全管理水平提升，让各施工队伍积极主动融入到提速提效工作中。

有考核、有兑现、有表彰，“安全杯”“进尺杯”“形象杯”评比成为员工的创新动力。在各个区块，各井队紧跟甲方的勘探开发节奏，在根据市场、区块工作量开展技术创新、协力为甲方提供优质服务的同时，也在凝聚智慧为提质增效加油助力。

6月、7月、9月，该公司打井热度一升再升，日进尺节节攀升，分别突破1

³⁴ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/01/001709227.shtml>

万米、1.1 万米和 1.2 万米，均创下成立 62 年来最好指标。其中，50071 钻井队仅用 168.3 天就完成一个平台上两口深水平井的全部施工任务，创下玛 18 井区同类型平台井最短施工纪录；50217 队在 MaHW1229 井提前 31.42 天完井，创玛 131 井区中深水平井施工最快纪录。仅 10 月以来，就有 14 支钻井队分别在玛 2、车排子、玛湖 034 等井区刷新了区块最高日进尺纪录，5 支井队创最短建井周期纪录。

长庆钻井“激进钻井”释放提速能量³⁵

10 月 23 日，川庆钻探长庆钻井公司今年钻井进尺再次突破 600 万米，达到 626 万米。这是长庆钻井近年来第三次超过 600 万米。

面对钻探层位深、水平段长、井眼变小、大斜度井增多等困难，长庆钻井进一步激发一线生产动力和提速活力，下放自主经营管理权给基层，将工资总额的 80% 下达到基层自主分配，加大钻井队进尺效益所占比重，放宽基层利益分配的自主权，切实提高了单队作战能力。今年突破 600 万米，钻井时效比前两次提前了一个多月，比去年同期多完成进尺 52.6 万米，其中水平井 32.5 万米，“日钻千米”已成为钻井队新常态。

“激进钻井”是长庆钻井分析近年来技术提速途径后，今年提出的加快生产新模式。公司以解决“一趟钻”工程、地质导向、井下复杂防控等为导向，研发配套提速新工具，形成系列化、产业化提速利器。同时，坚持“先强化、后优化”的原则，建立钻井液大数据系统，为技术人员提供“一键式”查询服务，有力地助推了钻井提速，其中气田常规井、水平井和油田水平井分别提高 9.4%、12.6% 和 22.6%。

长庆钻井通过优化生产组织模式，重点工程与甲方成立联合项目组，合署办公，联手外协，现场决策，共担风险，实行地质、钻井、试油、投产一体化管理，不断提高整体运行效率。

在国内陆上油田最大丛式井组华庆 409 平台，长庆钻井第一项目部为满足甲方早交井、早投产的钻探期待和产建需求，克服井斜度大、防碰绕障等困难，4 月中旬开钻以来，应用“激进钻井”、大斜度井配套快速钻进等新技术，仅用 171 天就完成了 73 口大斜度井和常规定向井，分别获得了 20% 以上的提速幅度，受到了长庆油田的好评。

渤海钻探定向井公司小井眼定向模板助钻井提速³⁶

10 月 30 日，由渤海钻探定向井公司提供技术服务的 SN0128-05 井顺利完

³⁵ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/24/001708347.shtml>

³⁶ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/31/001709073.shtml>

钻，相比同区块钻井提速 19%。定向井公司凭借小井眼定向提速技术模板，再一次刷新长庆市场区块指标纪录。

这个公司贯彻落实中油油服精益管理年活动精神，向精益管理要效率、要质量、要效益。针对不同区块的自身情况，这个公司技术专家随区域、区块为现场定制定向仪器施工参数，解决仪器冲刷难题，进一步提升仪器工作稳定性。结合小井眼施工特点，这个公司定制采用加粗螺杆钻具，全力满足小井眼大排量施工需求，最大限度提高钻井实效，形成了一套“区域专打、井型专打”的定向提速技术模板。与此同时，这个公司大力推进提速模板的推广应用，重点井已实现 100% 全覆盖。

截至目前，渤海钻探定向井公司在长庆市场累计施工服务小井眼井 76 口，服务进尺突破 26 万米，11 次刷新技术指标，受到了甲方的一致好评。

塔里木：钻机“接力跑”油气齐头进³⁷

10 月 24 日，塔里木油田动用 122 部钻机，在库车、塔北和塔中摆开阵地战，夺油增气进入黄金季。今年 1 至 9 月，钻机运行效率达 94.7%，同比提高 21%；钻井进尺 78 万米，同比增加 5.8 万米，相当于在库车山前多打 8 口井，实现钻井进尺、机械钻速和事故时效、复杂时效“两提两降”。

超前部署井位，开钻不等设计。加强对已落实的圈闭进行重点地质研究，为井位部署提供重要依据，井位部署紧跟圈闭研究节奏，提供充足储备井位，确保钻机与后备井位形成良好匹配关系，从源头上杜绝钻机停等问题。

钻机调配引入“航班模式”。井位下达后，对照生产现场钻机需求，参考飞机航班编制模式，科学编制近 3 年新井所需钻机运行时刻表，将每台钻机落实到具体井位，并明确钻机运行节点时间，密切跟踪库车、塔中、塔北三个区块的钻机运行动态，优化区域钻机配置，提高钻机计划的时效性。

“壮汉”挑重活，小机来收尾。库车山前井上部井段下套管施工悬重大，需要 8000 米、9000 米钻机才能胜任；下部井段下套管施工悬重小，7000 米钻机即可完成。塔里木油田创新采取“以小换大”、钻机“接力跑”的做法，即让 8000 米、9000 米钻机完成库车山前井最大施工载荷工序后，转战塔河南岸和库车山前新井，老井剩余工作量由 7000 米钻机完成，让钻机与井段能“岗”匹配、各尽所能。

³⁷ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/31/001709065.shtml>

技术专家为地震勘探工程把脉会诊³⁸

10月15日，来自西南油气田、塔里木油田、新疆油田、东方物探的54名地质、物探技术专家近日齐聚一堂，就铜锣峡储气库建设三维勘探和准噶尔盆地、塔里木盆地的三维采集等6个地震勘探项目的勘探工程设计方案进行严格审查。

四川、塔里木、准噶尔盆地是今年完成1200亿产量的重要区域，在技术设计上坚持目标导向、搞清楚每个项目的地质背景、提高精确度、加强表层数据调查与建模、加强炮后有效覆盖次数对优质高效完成施工项目非常重要。

其间，各施工单位对项目意义、攻关背景和技术手段进行了详细汇报，6个技术方案主要是围绕二叠系、三叠系、侏罗系、寒武系、奥陶系、石炭系等目的层针对顶界面构造形态、内幕构造及断裂特征、顶面伴随相位影响、内幕地层、断裂成像问题、裂缝空间展布等情况进行技术攻关。按照专家们对各项目设计方案提出的修正意见，各单位对项目作业部署分别做出调整，确保项目优质高效运作。

渤海钻探第三钻井公司新形势打出新速度³⁹

10月15日，渤海钻探第三钻井公司钻机月速3624米/台月，同比提高6.15%；机械钻速15.63米/小时，同比提高8.32%，施工速度实现“双提升”。

相同的钻机，相近的市场，提速活力从何而来？该公司坚持问题导向，聚焦弱项，补齐短板，千方百计做到不停、不等、不返工、不窝工。

攻克设备陈旧问题。设备是钻井生产的保障，而公司设备新度系数较低，在服务甲方、井位选择上受限。因此，公司加强设备管理，开展设备鉴定296队次，维护设备问题500余个，更新改造设备设施302台件，保证设备完好率99.38%，满足优快钻井和安全生产的需求。

攻克事故复杂问题。事故复杂是钻井的“天敌”，一旦出现事故复杂，速度、效益、安全都会受到影响。因此，该公司突出精准预防，技术关口前移，由工程向地质延伸，参与设计评审，协调解决工程设计中容易诱发事故复杂的问题；出台专项激励政策，集中人力、物力、智力开展定点定向研究，鼓励创新。突出快速施救，针对出现的难题，与建设方、协作方合作，联合攻克瓶颈，减少损失时间，在施工难度大幅增加的前提下，事故复杂时效同比降低0.05个百分点。

坚持效果导向，总结经验，复制模板，做到平稳、有序、顺畅。拆卸时，设备的关键部件整体运输、整体安装，简化工作程序；安装时，改变施工顺序，由

³⁸ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/24/001708385.shtml>

³⁹ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/17/001707688.shtml>

先安装井架底座改为先安装循环罐，为安装泥浆不落地争取时间。另外，抓住油田推广井丛场建设的时机，15 部钻机配备了移动导轨装置，加快了搬迁速度，平均拆搬安周期同比缩短 10.74%。

将地质特点、施工难点、钻具组合、钻井参数、泥浆体系等内容，提炼整理，汇集成册，编制了大港、长庆、新疆、玉门等区域的共享提速模板，为钻井提速提供了坚实保障，内外市场平均机械钻速同比提高 8.32%。特别是长庆小井眼技术复制取得优异成绩，苏南项目综合绩效连续 3 年保持第一，采气四厂复制苏南经验保持领先水平。

坚持目标导向，科学研究，创新工法，千方百计做到再挖潜、再突破。创新团队建设。该公司在大港、长庆、新疆、玉门市场分别选择管理能力强、技术实力强的队伍进行放权试点，由基层自主抉择钻头的型号、措施的制定、参数的优化，激发队伍潜力，7 支队伍进尺位列渤海钻探前十。其中，40505 钻井队完成进尺 4.1744 万米，在渤海钻探所属钻井队中领跑。

创新科研项目。该公司围绕市场需求、提速挖潜、发展瓶颈，开展了“苏 20 区块钻井提速技术研究”“靖边气探陇东区块钻井提速技术研究”“乌探 1 井钻井技术研究”等科研项目 24 项，经过论证、分析、探讨、定措、实施，施工速度再上新台阶。其中，苏 20 区块平均钻机月速同比提高 15.43%。

国内陆上油田最大丛式井组钻井完美收官⁴⁰

10 月 10 日，在甘肃华池县紫坊畔乡，随着关 24-73 井顺利完钻，川庆钻探长庆钻井总公司承钻的国内陆上油田最大丛式井组华庆白 409 平台完美收官。

公司历时 171 天，安全高效优质完成 73 口井施工任务，总进尺 16.3 万米，先后创造大斜度井最短钻井周期 5.79 天、最高机械钻速 55.34 米/小时等 5 项最优指标，为长庆超低渗透油藏规模效益开发贡献了“长钻方案”。

此次开发的油藏具有单井产量低、开发效益低，投资大、土地占用面积大的“两低两大”特点。为了实现提质提效，探索超低渗油藏“大井丛、多井型、多层系、工厂化”开发模式，长庆油田在较为成熟的华庆区块部署了白 409 钻井平台，分为关 18-78、白 409 两个井组共布井 73 口，被列为中国石油重点工程示范区和长庆油田超低渗油藏开发重点试验项目。作为长庆油田建设的主力军，川庆钻探长庆钻井总公司承担了这一重点项目的钻井施工任务。

73 口井呈网状分布、立体开发，首难在于防碰绕障。“单位空间内的井数非常密集，井下需要开发两个层位，且一半以上都是井斜 74 度以上的大斜度井。同排井间距为 5 米，在井深 2000 米左右各井交叉点只有 30 米空间，同时还要根

⁴⁰ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/18/001707766.shtml>

据油层显示和超前注水需要,对井序排列进行不间断调整。”40631 钻井队队长郝亮说,关 137-195X 井在施工过程中,300 米到 800 米之间要穿过 5 口井,1800 米到 2200 米之间要绕过 2 口井。总公司派驻钻井工程师,现场设立技术服务室,通过自研井眼轨迹控制软件,联网共享钻井数据,随时监控各井钻井参数,让每口井各行其“道”。

公司多年来打造的尖兵利器和核心技术在这个平台上竞相发力。自研涡轮发电机延长了 MWD 的入井时间,水力振荡器的使用减少了斜井段滑动托压。推行的“柔性四合一”钻具结构和 CQSP-4 钻井液体系,提高了滑动效率。高抗研磨性 PDC 钻头、高造斜率螺杆、敷焊划眼扶正器、扩眼短接等新工具,以及激进钻井、大斜度井配套快速钻进等新技术的应用,实现了大斜度井、常规定向井 20%以上的大幅提速。

大井丛、工厂化施工也为资源共享创造了条件。在关 18-78 钻井平台,4 个钻井液池一字排开,各种井型的完井液分类储存,“哪个队有需要都可以来取。”40637 钻井队队长黎炳军说,在这个平台上,人员、技术、设备物资以及安全管理、应急处置、生产组织、生活服务等方方面面都纳入了共享范畴,成本得到了有效控制,仅完井液重复再利用就让化工材料成本降低了 10%以上。

“通过承钻华庆白 409 平台,积累了大井丛多井型多层系工厂化施工经验,打造了生产组织、钻井提速、技术集成、质量保证、安全环保、应急管理、清廉和谐、高效施工‘八大品牌’,受到集团公司勘探与生产分公司以及油田公司领导的高度评价。”负责区域生产组织管理的陕北区域经理王浩说。

华庆白 409 平台钻井完美收官为长庆油田公司推行“超大井场、联动作业、立体开发、效益建产”模式开了好头,施工周期和成本大幅降低,较常规井仅井场及道路就减少征地 74 亩,节约钻前投资 543 万元。

川庆钻探钻至寒武系打出鄂尔多斯盆地最深井⁴¹

10 月 18 日,由川庆钻探长庆钻井总公司 70165 钻井队承钻的荔参 1 井压裂顺利完成。该井以 6535 米的完钻井深,创造了鄂尔多斯盆地勘探开发以来钻探井深新纪录,探寻了下古界寒武系秘密。

荔参 1 井位于陕西省大荔县羌白镇,是渭河盆地参数气探井,钻探目的主要是了解固市凹陷地层发育情况,落实古近系渐新统煤系烃源岩发育情况,兼探上新统浅层生物气资源及伴生氦气资源。该井采用套管+裸眼的完井方式,后期又改造为高温高压测井仪器试验标准井。

“在渭河盆地钻探井口数有限,对区域勘探认识程度整体偏低。2008 年钻探

⁴¹ 网址: <http://news.cnpc.com.cn/system/2018/10/25/001708484.shtml>

的平 1 井完钻井深仅为 3421 米。荔参 1 井施工中，可供借鉴的地质和钻井资料非常有限。”施工该井的川庆钻探长庆钻井总公司副总工程师、技术管理与发展部主任李录科介绍说。公司把该井列为重点施工项目，由技术负责人牵头，成立了以技术专家、主要技术骨干为成员的技术支撑保障组，分生产节点、工艺环节、不同地层和井段制定 40 余项安全施工保障措施。关键作业环节升级管控，各级领导现场办公，技术专家驻井指导。建立数字化信息交流平台，定期多地视频联通“会诊”，让施工每一步有计划、可管控。

施工中针对上部地层塌漏，中部长段泥岩容易缩径，地层倾角大控斜难度大，下部地层可钻性极差，预探新地层压力不可预测，以及井深磨阻、扭矩、负荷增大等技术难题，该公司坚持稳扎稳打，在应用好成熟特色技术的同时，大胆试验创新，根据适时钻井数据、井口岩屑，通过大数据平台，灵活选配最优钻井参数、钻具组合，改进钻头性能，试验应用最佳钻井液配方，突破了一个又一个技术瓶颈。

该井正处于渭南地区地热资源丰富区，地温梯度明显高于其他地区。“井深 5000 米以后井底温度就达 150 摄氏度以上，出口泥浆温度 97 摄氏度，完钻实测井底最高温度已高达 214 摄氏度。”队长徐克立表示，异常高温对钻井液体系维护、设备正常运转、人员安全防护等都带来了新的挑战。通过模拟井下环境，研制出抗高温高压钻井液体系，更换抗高温井控设备设施，为钻台员工配备高温防护服，钻井液出口及固控系统进行风冷、水冷降温，建立每班至少 5 次重点要害部位巡查机制，困扰施工的“高温”问题得到有效控制。

为了取得准确的储层物性资料，该井视地层变化和地质研究需要，在不同目的层取芯 7 次，取芯进尺 34.5 米，收获率 99.7%。“最后一次取芯已钻至井深 6529 米，井筒裸眼段长，地层可钻性差，我们选用天然金刚石取芯钻头、深井取芯工具，取芯 6 米，收获率 100%，为进一步勘探寒武系打下坚实的基础。”技术员常建伟说。

“通过施工荔参 1 井，试验总结出了超深井配套钻井技术。”总工程师张建卿说，国内深井井底温度超过 200 摄氏度的很少，公司经过大量室内试验筛选出适用于 220 摄氏度的抗高温钻井液配方，钻至井深 6500 米后钻井液仍保持良好流动性，在抗高温钻井液等方面取得重大技术突破。

“鄂尔多斯盆地东南部深层油气地质条件研究目前正处于起步阶段，荔参 1 井的成功钻探，对搞清储层空间类型和物性特征，指导下一步油气勘探有着非常重要的意义。”油田勘探施工方一位专家这样评价。

大庆采油九厂 57 口新井“上岗”产油万吨⁴²

10 月 27 日，大庆油田采油九厂新井开发区传来好消息：该厂采取细化管理节点、同步运行方案、加强工艺措施优化等方式，投产新井 57 口，累计产油 1.05 万余吨，较去年同期多产油 5000 余吨。

近年来，大庆油田采油九厂新开发井区逐渐由“三低”油田向致密油延伸，新井井区多具有“小、杂、散”特点，给开发带来难度。该厂按照地质、工程方案同步运行的总体思路，将以往地质与工程方案串联运行的模式调整为并联同步运行，将压裂工程方案编制节点前移，平均缩短方案编制周期 6 天。针对新区储层条件变差、难压层比例增加，可能会导致更多储层未能发挥产出作用，造成储量浪费的问题，技术人员对测井资料和射孔情况等 10 项参数进行综合分析，最终找出了影响破裂压力的砂岩厚度、自然伽马等 5 项主控因素。在射孔工艺上，选用复合射孔，提高射孔穿深；在压裂工艺上，提前酸处理孔眼附近地层，降低储层破裂压力。

“海洋石油 943”钻井平台高效进尺 刷新纪录⁴³

10 月 21 日，在番禺 4-8-1 井的井眼作业中，“海洋石油 943”钻井平台进尺 1098 米，平均机械钻速高达 77 米每小时，平均进尺与钻速对比设计分别提高了 83% 和 120%，打破了番禺作业区块探井作业的单日进尺和机械钻速两项纪录。

番禺 4-8-1 井是“海洋石油 943”与有限公司深圳分公司合作的第二口探井。作业前夕，平台多次召开安全生产技术交底会，优化作业流程，细化作业步骤，调整作业参数，防范作业风险。

考虑到作业期间由于机械钻速快，岩屑返出量和泥浆消耗量巨大，势必增加泥浆处理设备的工作负荷。为应对这一状况，平台提前对设备进行了检查、维护和保养。作业期间，振动筛房、泥浆泵房 24 小时不间断巡检，以保障设备可靠性和作业连续性。同时，平台采取人工掏砂、及时更换筛布、调整钻井液性能等多种措施，应对返砂堵塞循环通道、跑浆、补浆等难题，全力保障项目作业优质、高效。

⁴² 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/01/001709224.shtml>

⁴³ 网址：http://www.cnooc.com.cn/art/2018/10/26/art_261_15265098.html

研究快讯

[1] 2018 年 12 月, 西南石油大学、西华大学、冀东油田公司钻井技术研究所的研究人员在《石油科学与工程学报》(Journal of Petroleum Science and Engineering) 上发表题名为《高斜度注水井井下工具力学响应的试验研究》(Experimental study on the mechanical responses of downhole tools in highly-deviated waterflooding well) 的文章, 该项研究受到中国国家科技重大项目(2011ZX05050) 的资助。文章具体详见:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518306387?via%3Dihub>

[2] 2019 年 1 月, 中国石油大学(华东)、中国石油西部钻探工程有限公司的研究人员在《石油科学与工程学报》(Journal of Petroleum Science and Engineering) 上发表题名为《套管机运行过程的建模与机理分析》(Modeling and mechanism analyzing of casing running with pick-up and release technique) 的文章, 该项研究受到中国国家自然科学基金(51274234)、中国国家科技重大项目(2016ZX05060-014) 的资助。文章具体详见:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518308544?via%3Dihub>

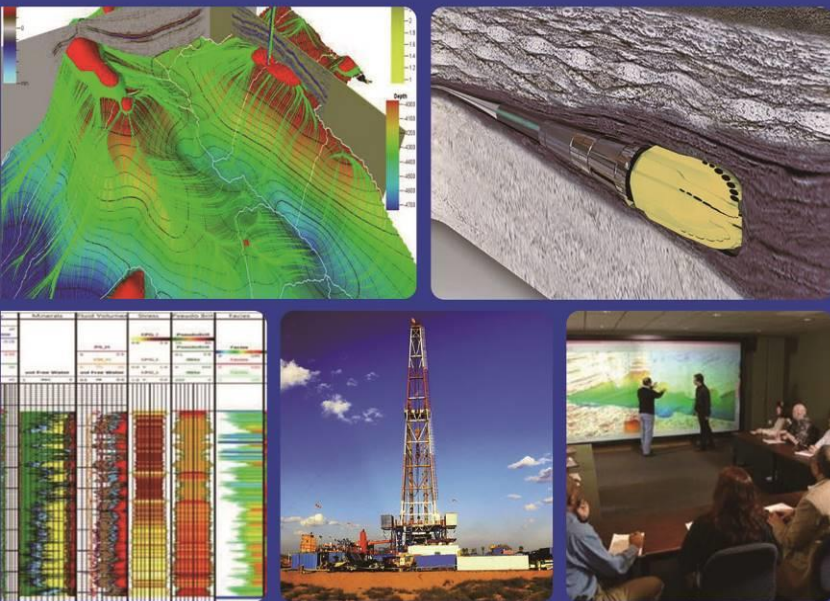
[3] 2018 年 12 月, 中国石油大学、北京科技大学、北京信息科技大学的研究人员在《石油科学与工程学报》(Journal of Petroleum Science and Engineering) 上发表题名为《由温度变化和井压差消除井下 WOB 测量误差的新方法》(New methods of eliminating downhole WOB measurement error owing to temperature variation and well pressure differential) 的文章, 该项研究受到中国自然科学基金(51334003、51734010、U1762211)、中国国家科技重大项目(2016ZX05020-003) 的资助。文章具体详见:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410518307393?via%3Dihub>

[4] 2018 年 11 月, 中国石油大学的研究人员在《阿拉伯科学与工程学报》(ARABIAN JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING) 上发表题名为《基于钻柱旋转运动的套管磨损预测模型》(Casing Wear Prediction Model Based on Drill String Whirling Motion in Extended-Reach Drilling) 的文章, 该项研究受到中国自然科学基金(U1762214、51521063) 的资助。文章具体详见:
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13369-018-3074-9>

[5] 2019 年 1 月, 伊朗石油技术大学、Amirkabir 科技大学、法国化学与石油工程研究所、南非夸祖鲁-纳塔尔大学等机构的研究人员在《燃料》(FUEL) 上发

表题名为《非均质碳酸盐岩油藏渗透率的严格预测:智能建模与对比开发》
(Rigorous prognostication of permeability of heterogeneous carbonate oil reservoirs:
Smart modeling and correlation development) 的文章。文章具体详见:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236118315060?via%3Dihub>

[6] 2019 年 1 月, 巴西里约热内卢联邦科技教育中心的研究人员在《声学
与振动杂志》(JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION) 上发表题名为《考虑轴向
-扭转-横向非光滑模型的钻柱振动分析》(Drill-string vibration analysis considering
an axial-torsional-lateral nonsmooth mode) 的文章, 该项研究受到巴西研究机构
CNPq、CAPES、FAPERJ 的资助。文章具体详见:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022460X18305686?via%3Dihub>



主办：中国科学院智能导钻先导专项项目组
 承办：中国科学院武汉文献情报中心
 专辑主编：底青云
 执行主编：魏凤
 主要人员：周洪、邓阿妹、郑启斌等
 地址：湖北省武汉市武昌区小洪山西25号
 邮编：430071 电话：027-87199180
 传真：027-87199202
 E-mail: weif@mail.whlib.ac.cn

