



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

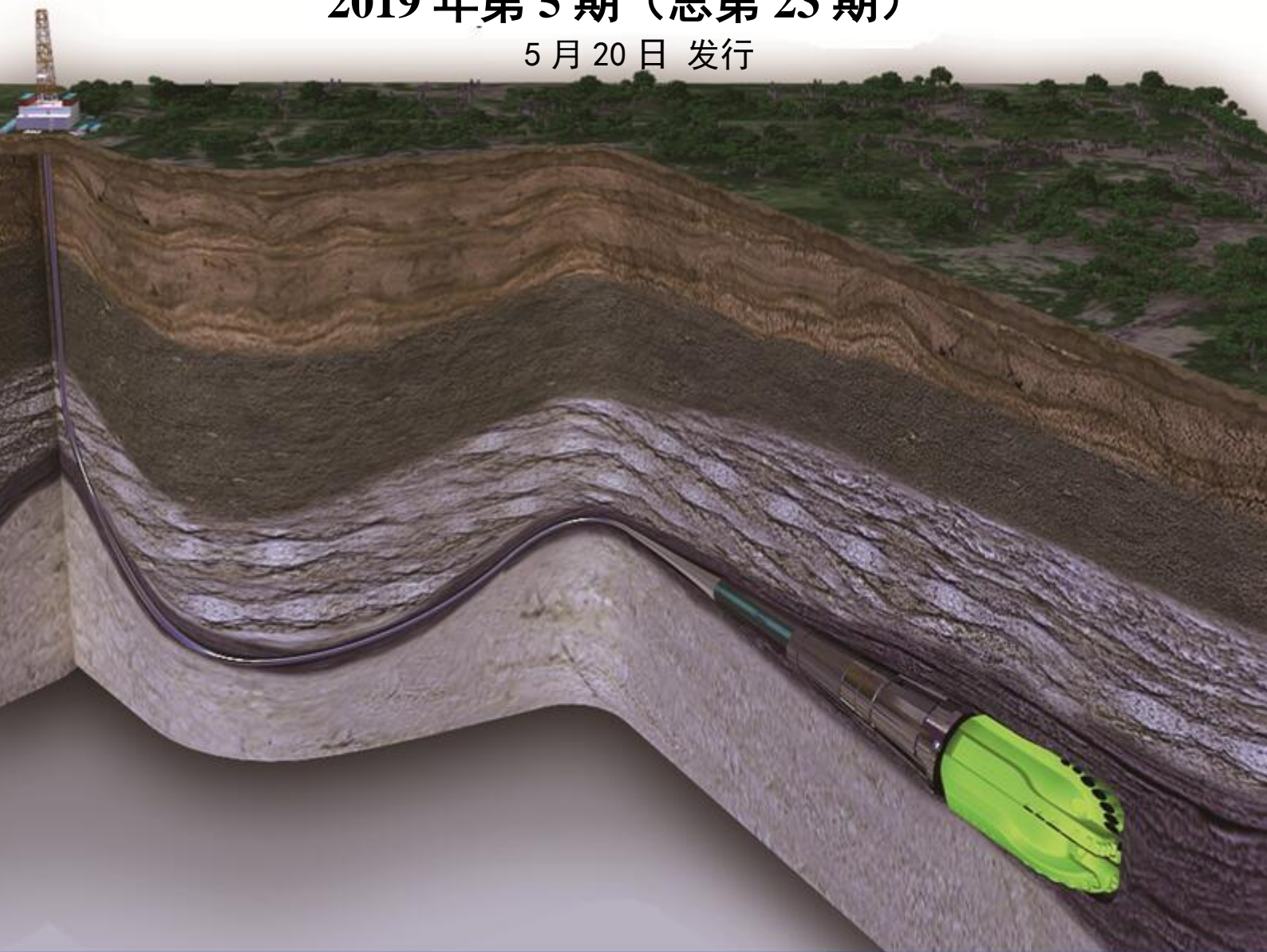
中国科学院A类战略性先导科技专项

智能导钻快报

INTELLIGENT DRILLING EXPRESS

2019年第5期（总第23期）

5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

专家评论

| | |
|-----------------------------------|---|
| 国民油井华高提出通过 Agitator 系统增强旋转导向操作 .. | 1 |
| 中国油气装备行业还需快马加鞭 | 2 |

前沿研究

| | |
|--|----|
| Petrobel 石油采用新组合电阻率技术进行地质导向勘探 .. | 4 |
| 贝克休斯借助边界测量等技术成功进行复杂储层地质导向 | 5 |
| 中海油研究基于地球物理反演的随钻地质导向技术及应用 | 5 |
| 中国石大（华东）利用测井数据反演地质导向和评估.... | 6 |
| 贝克休斯公司通过高分辨率声波随钻成像测井技术减少钻 井完井风险 | 7 |
| 道达尔数字工厂使用人工智能技术优化钻井 | 8 |
| 艾默生井下储层网络首次将无线砂面数据连接到上部完井 | 8 |
| 斯伦贝谢和 Snam-Stogit 联合研究可持续地下气层的随钻测 井解决方案 | 9 |
| 中国石大（北京）优化常规欠平衡钻井 提高井眼稳定性 | 10 |

装备研制

| | |
|-----------------------------------|----|
| Weatherford 推出智能管理压力钻井 | 11 |
| 3T 能源集团设计出随钻模拟器助力钻井作业 | 11 |
| NOV 公司发布 BlackBox HF 存储模式工具 | 12 |

| | |
|--------------------------|----|
| 威德福的旋转导向系统旨在提高钻井效率 | 12 |
|--------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| BHGE 制造技术中心将持续推进钻井电机的性能提升... | 13 |
|------------------------------|----|

专利信息

| | |
|------------------------------|----|
| 美国 GYRODATA 公司公开井眼调查工具 | 13 |
|------------------------------|----|

| | |
|----------------------------|----|
| 壳牌公开用于钻孔的旋转导向钻井系统的钻柱子单元... | 14 |
|----------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 哈利伯顿能源服务公司公开用于测量井斜和井筒真垂直深度 的测量系统 | 14 |
|---|----|

| | |
|---------------------------|----|
| 斯伦贝谢公开用于油气工业的状态监测软件 | 15 |
|---------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| 美国 NABORS 公司公开记录地质导向过程的方法 | 15 |
|---------------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| 美国 ROGII 公开一种水平井地质导向方法 | 16 |
|------------------------------|----|

| | |
|---------------------------|----|
| 埃克森美孚公开通信节点间数据通讯的方法 | 16 |
|---------------------------|----|

产业动态

| | |
|-----------------------------|----|
| 斯伦贝谢推出业界首创的连续电阻率随钻前瞻服务..... | 17 |
|-----------------------------|----|

| | |
|---|----|
| Centurion Group 收购 Tango Delta 扩展 DCP 业务..... | 17 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Churchill 公司的 HyPR HoleSaver 系统帮助解决卡管问题 | 18 |
|---|----|

| | |
|----------------------------|----|
| 沙特能源子公司收购斯伦贝谢中东钻探设备公司..... | 19 |
|----------------------------|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| 俄罗斯天然气工业股份公司期望优化秋明钻井作业..... | 19 |
|-----------------------------|----|

| | |
|------------------------|----|
| “休斯敦研发”连接国际高端国内现场..... | 20 |
|------------------------|----|

| | |
|---------------------------|----|
| 长城钻一刷新苏南区块定向井施工两项纪录 | 21 |
|---------------------------|----|

| | |
|------------------------|----|
| 川庆钻探苏里格区块小井眼井创佳绩 | 22 |
|------------------------|----|

长庆油田最年轻采气厂钻井进尺破 10 万米 22

研究快讯

本期概要：

NOV 专家提出可用 Agitator 系统增强旋转导向操作；我国油气装备行业专家表示：要应对激烈竞争，油气装备要优化主业提升服务，对标国际市场，加快发展速度。

前沿研究方面，多家公司均在研究融合多项技术于随钻地质导向内，如 Petrobel 应用创新电阻率技术在地质导向上，中海油应用地球物理反演于随钻地质导向上等。除此外，道达尔使用人工智能优化钻井，贝克休斯研究高分辨率声波随钻成像测井管理钻井，中煤研究院研究随钻的编码控制技术。

装备研制方面，威德福推出 Victus 智能压力钻井系统，3T 能源集团设计出随钻模拟器，NOV 研发高性能存储模式工具。

专利信息上，美国 GYRODATA 公司公开了一种井眼调查工具，壳牌公开了旋转导向钻井系统的钻柱子单元。NABORS 公开了一种记录地质导向过程的方法。埃克森美孚公开了一种通讯节点数据通讯的方法。

产业方面，斯伦贝谢推出首创的连续电阻率随钻服务，Churchill 公司的 HyPR HoleSaver 系统能解决卡管问题，沙特能源子公司收购斯伦贝谢中东钻探设备公司，我国 PDC 钻头实现重大突破。

专家评论

国民油井华高提出通过 Agitator 系统增强旋转导向操作

4 月 22 日，国民油井华高（National Oilwell Varco, NOV）发表评论，认为通过 Agitator 系统来加强旋转导向系统（RSS）是一种新颖的应用发展方向，旨在将两种工具的优势结合在一起，同时消除传统使用 RSS 系统的井底钻具组合（BHA）中的一些配置问题¹。

运营商经常使用旋转导向系统（RSS）来克服其定向钻井挑战。尽管使用该系统具有明显的优势，但在许多情况下仍然存在困难，包括道具损坏、重量转移等问题，以及无法在长侧向井和复杂的 3D 井中达到钻井深度（TD）。此外，RSS 组件经常会出现扭转振动和严重的卡/滑现象，并且在具有 RSS 的 BHA 中，井

¹ 原文标题：Enhancing RSS operations with Agitator system

网址：https://nov.com/News/Enhancing_RSS_operations_with_Agitator_system.aspx

眼的挑战性往往会使昂贵的井下组件面临更大的损坏风险。

将 Agitator 引入 RSS BHA 可改善方向控制，同时有助于显著减少粘/滑和扭转振动。此外，在管柱上添加 Agitator 可实现连续的钻压转移，减少不必要的钻压，提高钻井效率，减少管道/BHA 组件的磨损。

北美的一位顾客在使用 Agitator 的过程中遇到了挑战，因此针对此挑战探讨了如何向 BHA 引入 Agitator 系统，增强了 RSS 的性能，并为客户带来真正的价值。详细如下：

北美某客户的选择配备一个 5 英寸 Agitator 工具，但是扭矩和阻力的挑战 and 性能限制了他们的 RSS BHA。来自另一家大型国际定向钻井公司的 RSS 在他们的钻具组合中克服了这些顾虑，以提高钻井效率。

在底部钻具组合中，Agitator 和 RSS 比传统钻具组合在底部钻具组合的深度增加 60% 以上。在此之前，由于严重的工具故障，这两种传统的钻具组合都被取消了。在钻具组合中加入搅拌系统有助于提高钻井效率，并提高多种指标的作业响应，包括压差、重量传递、扭矩和阻力。钻井效率的提高也允许钻井参数优化和 ROP 的改进。（段力萌 编译）

中国油气装备行业还需快马加鞭²

日前，在中油油服 2019 年更新钻机技术协议签订仪式上，宝鸡石油机械有限公司与渤海钻探、长庆钻探、西部钻探等钻探公司签订了 2019 年更新钻机技术协议，这仅是油气装备行业抢抓机遇的一个缩影，随着采油、天然气等行业的快速发展，国内油气装备企业正在成为受益者。但在机遇面前，油气装备行业发展压力依然很大，仍处于爬坡阶段。业内人士表示，油气装备行业必须坚持制造和服务双轮驱动，切实提升核心竞争力，才能走出一条可持续发展之路。

竞争激烈加快转型

吉林元隆化工装备公司负责人表示，在经济全球化的大背景下，国内企业国际化和国内市场国际化趋势明显，装备制造企业的竞争范围、竞争对手、竞争规则更加国际化，竞争方式和合作模式也更加多样化。

他说，从世界范围看，发达国家纷纷推出以制造业信息化、智能化、服务化为特征的新一轮科技和产业革命，国内油气装备制造业发展面临严峻挑战。

据了解，与卡特彼勒、丰田、西门子、GE 等先进制造企业相比，我国油气装备制造企业的发展理念、思路、方法还有很大差距，管理规范化、标准化、精益化、信息化水平亟待提升，服务意识和方式需要加快提高，核心竞争力和创新能力仍然较弱，在产业价值链中总体处于中低端，仍然以传统生产方式和粗

2 网址：<http://www.ccin.com.cn/detail/4c37196e9306668c36a01da42105c8e8>

放型管理模式为主，产品种类多、门类杂、价格低、竞争力不强。

业内人士表示，目前装备制造市场竞争激烈，低价恶性竞争屡见不鲜，同时企业发展又面临创新能力不强、多数产品盈利能力低等问题，单纯靠卖产品不足以支撑企业自主发展，开展服务型制造，通过研发、设计、服务等价值创造能力高的环节，可以系统性拓展和提升企业的产业价值链，提高企业整体盈利能力，重塑企业竞争新优势。

我国正在实施新一轮油气勘探、老油田产能提升、页岩气大规模勘探开发、天然气业务快速发展等战略部署，为油气装备制造业务的大发展打开了难得的市场空间，也提供了广阔的发展平台。业内专家建议，面对新形势，油气装备制造企业迎来了深入推进精益管理和服务型制造的历史机遇期，要在现有基础上守本开新、谋新求变，以精益管理推动企业生产优质产品，用“制造+服务”的新模式拓展业务能力、提升客户价值，助推装备制造企业迈向价值链中高端，实现高质量发展。

做优主业提升服务

丰源机械制造有限公司经理郑佳厚表示，油气装备行业在做好主业同时，要积极探索提升项目服务质量和层次的途径和方法，两条腿走路，实现“制造+服务”的新突破。

郑佳厚举例说，在油气装备企业在油气井管领域，可以开展油套管工厂到井场服务及油套管修复等项目；在钻井装备方面实施钻机、钻具、钻头及钻杆租赁服务，钻具维修及检测，钻机升级改造、固控+井电配套服务，油田特种车一体化服务等项目；积极探索钻修井机设备远程监测、诊断及备件供应一体化试运行平台。

我国采油装备市场前景广阔，可以在三抽+电机一体化服务，新型数字化抽油机推广，抽油机及电机再制造，潜油电泵一体化服务，注水泵包站服务，注汽锅炉一体化技术，“在线监测、故障报警、智能排采、减人增效”三抽一体化服务等项目上做文章，努力延伸服务深度和广度。

对标国际多措并举

吉林道特化工科技有限公司副总经理迟宝淳说，当前国家大力提倡智能油田、智能炼厂、智能管道，油气装备行业要适应“提质、提速、提产、提效”的新需求，积极推进“产品+服务+互联网”深度融合，以“两化融合”推动业务再上新台阶。

油气装备行业研发适应用户需求的新产品、新技术，开发用户所需的新项目，提高服务能力和服务质量，强力支撑“制造+服务”业务逐步深化；掌握现场需求，第一时间反馈信息，认真归纳梳理分析，形成对市场新需求、新标准、新趋

势的准确判断；通过专项攻关、专题研讨、个性化设计、有针对性的研发，不断提高项目质量和服务层次，推进“制造+服务”工作向纵深发展。

业内人士表示，除了技术和市场支撑，企业还要对标国际先进石油装备制造企业的管理，学习先进企业的管理理念，运用现代化的管理方法和管理工具，取长补短，为我所用；要大力加强对外交流合作，把视角放得更宽广一些、目光放得更长远一些，充分发挥自身优势和社会资源效用，在交流合作中创新，在相互借鉴中提升，在拓展市场中共同发展。同时还表示，油气装备行业要加强“制造+服务”的队伍建设，不断完善人才培养机制，培养打造素质高、专业能力强的标准化服务团队，走出依靠科技强企、人才强企的可持续发展之路。

前沿研究

Petrobel 石油采用新组合电阻率技术进行地质导向勘探

5 月，Petrobel 石油公司和斯伦贝谢公司的研究人员联合在“地中海离岸会议”（Offshore Mediterranean Conference）上发表了题为《Petrobel 石油公司在苏伊士海湾复杂储层的单钻井阶段采用具有成本效益的多重深度研究的创新组合电阻率技术进行着陆和地质导向》（Landing and Geosteering in Single Drilling Phase in Complex Gulf of Suez Reservoir using Innovative Combination Resistivity Technologies with Multiple Depth of Investigation with Cost Effective Solutions, Petrobel (ENI)）的文章³。

近年来石油市场的变化促使运营商和服务公司合作，寻找成本可行的解决方案来优化生产。这也涉及利用先进技术增加复杂储层中的水平井数量。Petrobel 采用这种解决方案在 Belayim 地区钻一个具有挑战性的水平井。从地震方面解释，井区为北西北/南东南延伸的背斜构造，平行于向西倾斜的区域断层，限制了井区的活动范围。在这类油田上钻水平井的传统方法是用导孔对结构和目标进行评估。为了消除先导孔的需要，提高财务的可持续性，Petrobel 和斯伦贝谢应用了实时先导孔消除技术，并定义了目标内部或周围的多个边界。其目的是绘制远离井眼的构造图，为井筒着陆轨迹的主动决策提供了可能性，并使井筒保持在所需的含油砂层内。Petrobel 在埃及首次提出了这种解决方案。不同的技术结合在一

3 Khalil, M., Alaa, M., Morad, A., Saher, M., & Samir, E. (2019, May 6). Landing and Geosteering in Single Drilling Phase in Complex Gulf of Suez Reservoir using Innovative Combination Resistivity Technologies with Multiple Depth of Investigation with Cost Effective Solutions, Petrobel (ENI). Offshore Mediterranean Conference.

网址：https://www.onepetro.org/conference-paper/OMC-2019-0964?sort=recent&start=25&q=drilling&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#

起，提供了从油藏规模到井筒附近区域的多种深度研究。尽管出现了计划外的地质情况，但该装置还是利用油藏测绘数据在油田顺利着陆。一旦进入目标层，就可以利用基于多层岩床边界探测服务信息的反演对含油砂土进行详细描述；尽管钻前地震模型中没有明显的结构突变，但这种创新的方法可以在 100 米的干净砂土测量深度范围内对目标井进行地质导向；在储层内部，选择先进的高分辨率反演技术（Periscope HD），优化目标井的位置，该工具能够以高分辨率绘制多个地层边界，以探测前方实时储层构造；在钻头前方约 1.5 米，井眼轨迹下方约 25 米处观察到厚度约为 0.5 米的薄层，这有助于改善地质导向决策，使其留在含油砂中；同时 Periscope HD 能够绘制出水的接触图。（高国庆 编译）

贝克休斯借助边界测量等技术成功进行复杂储层地质导向

5 月，贝克休斯公司的研究人员在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《通过边界测量、正向建模和成像等技术，成功地在复杂储层横向变化、倾角不确定性和低电阻率对比中进行地质导向》（Successful Geo-Steering in Complex Reservoir Lateral Changes, Dip Uncertainties and Low Resistivity Contrast with the Help of Distance to Boundary Measuring, Forward Modeling and Imaging Capabilities）的文章⁴。

贝克休斯为一家印度油田企业在印度陆上一个电阻率对比度低的油田中钻了一口水平井。候选油田是一个已探明的含油气盆地，位于印度东北角。

该项目的工作范围包括整合地质和裸眼偏移参数以建立地质导向模型。综合数据包括现场偏移井数据的研究、井筒图像的区域和局部倾角分析以及结构图审查。这些数据的成功整合有助于按照计划将油井引导至所需区域，并充分利用这些数据，减少地质导向和钻井中的不确定性。尽管高质量的 16 区域图像通常会产生层理倾角、裂缝等地质信息，但该文强调了如何利用地质导向建模、实时图像处理、倾角选取研究等实时做出储层导航决策。（高国庆 编译）

中海油研究基于地球物理反演的随钻地质导向技术及应用

5 月，中国海洋石油集团有限公司天津分公司的研究人员在“离岸技术会议”（Offshore Technology Conference）上发表了题为“基于地球物理反演的随钻地球导向技术研究与应用”（Research and Application of LWD Geosteering Technology

4 Pathak, P., Sharma, A., & Thar, H. (2019, April 8). Successful Geo-Steering in Complex Reservoir Lateral Changes, Dip Uncertainties and Low Resistivity Contrast with the Help of Distance to Boundary Measuring, Forward Modeling and Imaging Capabilities. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/194643-MS
网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-194643-MS>

Based on Geophysical Inversion) 的研究成果⁵。

渤海曹妃甸油田具有构造幅度低、油柱高度低、构造和储层变化复杂、流体系统复杂、底水储量大以及均采用水平井开发的特点。如何准确地控制井眼轨迹,使水平井顺利地着陆,提高钻遇率水平,达到理想的防水高度,是实现最佳开发效果的关键。经过多年的开发,该油田采用地质导向技术钻井,取得了良好的应用效果。然而,随着油田的开发,目前储层变化变得更为复杂,油柱高度较低的储层受海上井网密度的限制,传统的随钻测井地质导向技术有很大的局限性,并且它需要满足水平井实施要求。

针对上述问题,研究人员采用聚类分析方法将地震属性与测井曲线联系起来,创新了自然伽马和井上地震属性(最大振幅),探索了电阻率与自然伽马曲线的关系,并建立了钻前地质导向模型。

该方法不仅给出了地震属性测井的意义,而且解决了传统建模误差的不足,即设计井与导向井水平差大、流体性质差异大、风机外壳检测量小。同时,在曹妃甸油田低油柱底水油藏使用的系列钻井技术中,采用地质导向技术提高了着陆预测精度和水平段井眼轨迹控制能力。近三年来,曹妃甸油田实施了近 50 口水平井,水平段平均油层钻速达到 90,据统计,其钻遇率比在采用地质导向技术前提高了 10%,在其他油田也具有一定的适应性,2018 年,在 B 油田钻了 4 口水平井,成功地恢复了目标层以上未钻砂体的伽马和电阻率曲线,实现了准确指导水平着陆的目的。

地质导向服务可以提高地质油藏开发效果,降低钻井和完井工程难度,缩短钻井周期,提高油气田开发的经济效益。作者认为,科学有效地开发油气田,需要各部门、各专业密切配合,及时利用地质导向服务,可以使合作更加完善。地质导向服务在储层工程、钻完井、钻井管理等方面发挥着重要作用,无缝衔接各专业。(张林睿 编译)

中国石大(华东)利用测井数据反演地质导向和评估

5 月,中国石油大学(华东)和青岛海洋科学技术国家实验室的研究人员在《石油科学与工程期刊》(Journal of Petroleum Science and Engineering)上发表了题为《快速反演随钻测井方位电阻率测量用于地质导向和地层评估》(Fast inversion of logging-while-drilling azimuthal resistivity measurements for geosteering

5 Meng Zhu, Yunjiang Cui, Chao Ma, Jinxiu Xu, Wei Yang, Ting Li. Research and Application of LWD Geosteering Technology Based on Geophysical Inversion[C]. IN OTC. 2019,05.

网址: [https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29310-](https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29310-MS?sort=recent&start=0&q=drill+bit&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#)

MS?sort=recent&start=0&q=drill+bit&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#

and formation evaluation)的研究成果⁶,该研究受到国家自然科学基金(41474100、41574118、41674131)、中央高校基础研究基金(17CX06041)、国家博士后科研基金(2018M640663)资助。

研究人员开发了一种有效的参数反演方法,通过实时随钻测井(LWD)方位电阻率(ARM)的测量获得边界距离(DTB)、倾角和地层各向异性电阻率参数的测定。为了提高效率,开发采用了深度窗口,在数据处理过程中沿井眼轨迹滑动。深度窗内的局部结构可视为一维层状构造。为了重建地层结构,在反演过程中,假定了一个横向各向同性(TI)层嵌入在两个各向同性的肩层之间的三层模型。然后,利用正则化的 Levenberg-Marquardt 极小化方法求解反演问题。为了避免局部极小值和寻找全局解,采用了多重初始猜测。综合实验表明,该算法是可行、高效,能够处理复杂三维条件下的大子集和任意井眼轨迹。同时也讨论了 ARM 的优点和局限性,以及在地质导向和地层评价中的反演处理。(张林睿 编译)

贝克休斯公司通过高分辨率声波随钻成像测井技术减少钻井完井风险

5 月,贝克休斯公司的研究人员在“地中海离岸会议”(Offshore Mediterranean Conference)上发表了题为《通过高分辨率声波随钻测井监测井眼质量,管理钻井和完井风险》(Managing Risk for Drilling and Completions Hazards by Monitoring Borehole Quality with High-Resolution Acoustic LWD Image Logs)的文章⁷。

在大位移井或长水平井中,必须保持井眼质量和井眼稳定性,才能有效钻井,并运行和安装完井设备。因此,管理井眼退化的风险是钻井计划过程中的一个重要环节。钻孔质量主要受地质力学或钻井相关问题的影响,而这些问题会显著影响油井的生命周期。可视化技术的最新进展能够对上述风险进行钻井全程管理。文中以高分辨率随钻声波测井(LWD)图像的钻孔形状详细特征为例说明了影响发生的根本原因。在钻井过程中,比较第一次钻井图像,然后在后期重复,以寻找钻孔形状的恶化情况。这些数据的关键应用,可分为两大类:钻井危害和完井危害。这些应用是通过在钻井过程中对所有范围的井眼轨迹、井眼形状和图像人工特征进行编码而实现的。然后将这些实现情况与以地质力学为中心的综合风险

6 Lei Wang, Yiren Fan. Fast inversion of logging-while-drilling azimuthal resistivity measurements for geosteering and formation evaluation[J]. Journal of Petroleum Science and Engineering. 2019,178,342-351.
网址: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410519300725>

7 Morris, S., Morris, S., & Basu, P. (2019, May 6). Managing Risk for Drilling and Completions Hazards by Monitoring Borehole Quality with High-Resolution Acoustic LWD Image Logs. Offshore Mediterranean Conference.

网址: https://www.onepetro.org/conference-paper/OMC-2019-1036?sort=recent&start=0&q=drill+bit&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#

管理工作流程相结合。 workflows 的重点是通过识别每个计划井段的潜在钻井和地质风险，提供一个改进的钻井计划流程。将钻前风险识别和对钻孔条件的可视化验证相结合，快速做出钻井决策，并降低电缆测井和完井作业的潜在风险。

（高国庆 编译）

道达尔数字工厂使用人工智能技术优化钻井⁸

4 月 19 日，道达尔勘探开发技术的负责人表示：道达尔数字工厂正在利用人工智能技术筛选地质数据，以帮助石油天然气行业识别新机会，缩短获得许可证、钻井和获得收益的时间，同时数字化改造还将有助于优化设备的使用、降低维护成本。

该数字工厂将雇佣约 200-300 名工程师，计划通过成功的北海试点项目吸引青年人才进入这一行业。道达尔还计划在巴西近海-拉帕油田钻 4 口新井。

一年前，道达尔和谷歌签署一项协议，双方共同开发应用地下数据分析的人工智能解决方案。尽管石油价格已从 2015 年开始的暴跌中恢复，但由于担心生产过剩、地缘政治紧张或经济放缓可能会削弱需求，大型石油公司仍在严格控制成本。（魏凤 编译）

艾默生井下储层网络首次将无线砂面数据连接到上部完井

4 月 25 日，艾默生与电池供电无线井监测领域的领导者 Metrol 合作，推出了一款智能多级完井网络⁹。该网络是一种集成的上、下完井解决方案，该解决方案与储层砂面（地层与井筒之间的物理接口）的仪器进行无线通信。这是由一个新的无线接口实现的，该接口在较低的完成时间内生成关键的区域流信息和沙面监测。

新的解决方案建立在爱默生多年的先进永久井下监测经验的基础上，并与 Metrol 密切合作。

艾默生流量解决方案业务副总裁兼总经理 Geir Aanensen 表示：对于许多运营商来说，由于风险太大、成本太高、太复杂，砂面和较低的完工率被认为是获取准确多区域信息的“禁区”。通过新的无线接口，可以连接到来自 Metrol 的 SandFace 数据和流量控制仪器，运营商将对储层的流量特性、访问有价值数据以及优化储层生产管理的能力有无与伦比的见解。结合 Roxar 和 Metrol 技术将确

8 原文标题：Total's digital factory signals AI for drilling optimization

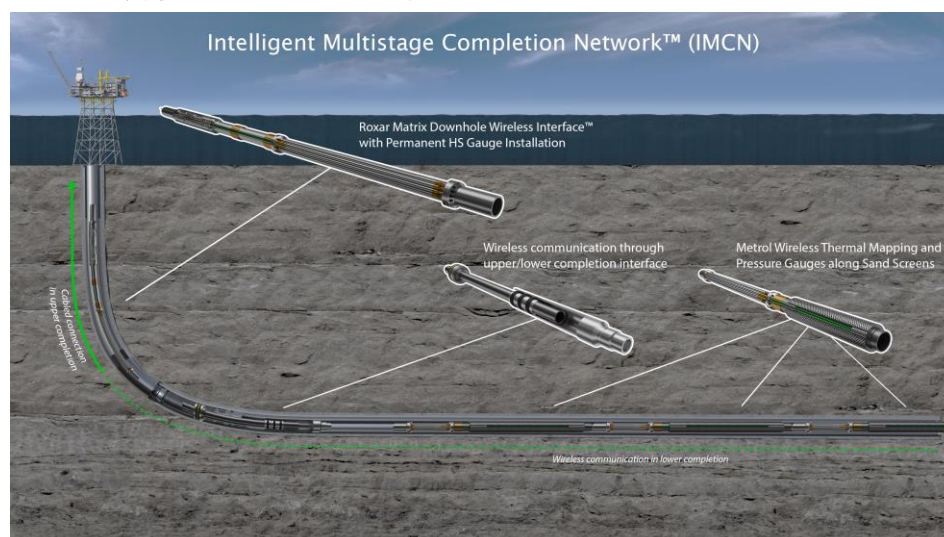
网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/4/19/totals-digital-factory-signals-ai-for-drilling-optimization>

9 原文标题：Emerson's downhole reservoir network first to connect wireless sandface data to upper completion

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/4/25/emersons-downhole-reservoir-network-first-to-connect-wireless-sandface-data-to-upper-completion>

保高效的油井和储层管理，同时提供油井、永久性混合绝缘硅（HS）测量装置的使用寿命。

智能多级完井网络以现有集成井下网络为基础，已安装在世界各地的油井中，并使用无线遥测技术与位于储层的传感器和控制装置进行通信。新的井下储层网络解决方案的主要好处包括：（1）提供油井数据寿命和从油井储层段获取诊断数据的低成本、低风险的永久性仪表装置。其结果是一个令人信服的替代传统生产测井、电缆、螺旋油管和其他有伴随风险、成本和物流的电缆井下解决方案；（2）能够从先导孔中的多个储层砂中检索压力和温度数据，从而提高对储层连通性和排水的理解，这在以前是不可能实现的；（3）在线区域流量数据测量，无需降低流量，也无需基于干预的系统限制，增加了响应区域数据采集在多个位置无线操作流量控制阀的能力；（4）快速无缝地安装网络接口，无需额外的穿甲器（湿接头、连接器、光纤管等）穿过规定的油井屏障（从而显著降低风险），也无需额外的上部或海底控制系统硬件要求。相反，操作人员只需一个标准接口卡，就可以访问所有井内仪表。（邓阿妹 编译）



艾默生智能多级完井网络(IMCN)

斯伦贝谢和 Snam-Stogit 联合研究可持续地下气层的随钻测井解决方案

5 月，斯伦贝谢公司和 Snam-Stogit 公司的研究人员联合在《Offshore Mediterranean Conference》上发表了题为《可持续地下气层的随钻测井解决方案》（Logging-While-Drilling Solutions for Sustainable Underground Gas Storage Development）的文章¹⁰。

10 Chinellato, F., Vergani, V., Sapienza, T. G., Pozzovivo, V., & Tosetti, A. (2019, May 6). Logging-While-Drilling Solutions for Sustainable Underground Gas Storage Development. Offshore Mediterranean Conference.

Snam-Stogit 公司是欧洲地下天然气储存 (UGS) 开发的领导者之一, 负责管理硅质碎屑地质系统中的九个贫瘠油田, 确保安全且符合环境要求的开发。

为提高技术效率, 优化相关成本, 采用最新技术对复杂构造框架下的水平井进行了绿色地层评价和地质导向。Snam-Stogit 测试并常规应用了新技术, 如小井眼记录中的高分辨率电阻率图像、无震源地层评估平台、多层地层边界测绘和储层测绘服务。这种方法可以提高储集能力, 同时减少评价所需的井数, 并更好地了解地质构造背景。

随钻测井 (LWD) 解决方案提供了在任何井斜处获取数据的机会, 最大限度地减少了目标地层的变化和侵入, 这种情况通常发生在松散的砂中。有效地利用实时数据获取和解释数据, 最大限度地减少与钻井作业有关的关键问题, 例如进入泥浆重量不足的枯竭储层。

Snam-Stogit 公司已经钻探了大量的井, 包括 30 多口水平井, 这使得建立一套坚实的解决方案成为可能, 以应对成熟气田钻井的挑战, 通常情况下钻井前数据有限。该文概述了应用于 UGS 项目的 LWD 解决方案的发展和现状。还提供了案例研究, 以补充技术描述, 并说明应用解决方案的影响。(高国庆 编译)

中国石大 (北京) 优化常规欠平衡钻井 提高井眼稳定性

4 月, 中国石油大学石油的研究人员在《能源资源技术期刊》(Journal of Energy Resources Technology) 发表了题为《连续管局部欠平衡钻进钻头附近流场的数值研究》(Numerical Study of a Flow Field Near the Bit for a Coiled-Tubing Partial Underbalanced Drilling Method) 的研究成果¹¹。

该论文提出了一种新的连续油管部分欠平衡钻井方法。与常规欠平衡钻井技术相比, 该方法不仅能提高钻速, 而且能保持上部地层的井眼稳定性。该方法将井筒压力系统用封隔器分成两部分: (1) 上部地层的正压系统用于平衡地层压力, 保持井眼稳定性; (2) 靠近钻头的环空内的欠平衡压力系统用于提高钻速。由于压力系统和循环系统的不同, 该方法的岩屑输送过程不同于常规方法。因此, 研究如何有效地排出岩屑是十分必要的。采用计算流体动力学 (CFD) 方法分析了近钻头环空的流场和钻屑分布。在回流装置不同的孔参数 (包括孔数、直径、距离和角度) 和不同的钻井液粘度条件下, 得到了岩屑输送轨迹、速度分布和岩屑浓度分布。结果表明, 这些参数都对岩屑的携带效率有影响, 其中粘度、角度和直径是影响岩屑携带效率的主要参数。根据正交试验结果, 得到了孔参数的合理

网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/OMC-2019-1155?sort=recent&start=0&q=drill+bit>

&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#

11 Huaizhong Shi, Hengyu Song, Heqian Zhao, Zhenliang Chen. Numerical Study of a Flow Field Near the Bit for a Coiled-Tubing Partial Underbalanced Drilling Method[J]. J. Energy Resour. Technol 141(10), 102902

网址: <http://energyresources.asmedigitalcollection.asme.org/article.aspx?articleid=2730389>

组合。在组合中，孔数、直径、距离和角度的值分别为 4、50 mm、300 mm 和 120 度。该论文为新方法的优化设计提供了理论依据。（张林睿 编译）

装备研制

Weatherford 推出智能管理压力钻井

5 月 6 日，Weatherford International plc 推出了 Victus 智能 MPD，这是一款工业 4.0 解决方案，具有智能控制、设备自动化和由全球工程驱动的领先技术能力。基于超过 7600 次 MPD 操作的经验，Victus 使操作员和钻井承包商能够在深水、浅水或陆地上以卓越的安全性和成本节约实现其目标¹²。

Victus 通过将全球数千口井中数十年的数据整合到一个先进系统中，来启动下一代 MPD。它集成了钻机设备用于机器对机器通信，实时分析井下条件以及快速自动响应中心位置。采用独特的时间测试算法模型，精确保持井底压力，提高井控屏障。Victus 还包括一个用于浮动钻井船的新型自动化 MPD 立管系统，可将钻井平台和钻机停机时间降至此前无法达到的水平。集成、紧凑和智能的立管设计将安装时间从两天减少到不到 20 分钟。

Weatherford 的 MPD 副总裁 Anthony Spinler 表示：Victus 是一项突破，它将人类智能与机器通信相结合，消除大多数钻井危险，并且只在必要时使用防喷器。这项技术是超过半个世纪的 MPD 结果的最高点，可以加快钻井速度，降低成本并提高产量。（丰米宁 编译）

3T 能源集团设计出随钻模拟器助力钻井作业

4 月 17 日，3T 能源集团下属的钻井系统公司设计的随钻模拟器（OTR）可以模拟一系列不同的钻井平台，是一个自动的学习管理系统且可以安装在任何地方。它是一个功能齐全的模拟器¹³。

OTR 系统的功能和灵活性使其能够以多种方式帮助优化钻井作业。OTR 系统使工作人员更加自信和专注，从而改善钻井作业。此外，可以将 OTR 配置为针对特定的即将开始的作业进行练习。通过这种方式，工作人员可以在实际操作前熟悉该工作，从而有效和安全地进行操作。该系统提高了操作人员的能力也降

12 原文题目：Weatherford launches intelligent managed pressure drilling

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/5/6/weatherford-launches-intelligent-managed-pressure-drilling-victus>

13 原文题目：Training Simulators Are Helping Maximize Drilling Operations

网址：<https://www.hartenergy.com/exclusives/training-simulators-are-helping-maximize-drilling-operations-178614>

低了人为错误造成的风险。

石油和天然气行业面临的一个关键挑战是进一步提高效率并降低生产成本。模拟将有助于行业在虚拟世界中获取经验，然后将其应用到现实世界中。确保做出正确的数据驱动决策，以降低运营成本并保持高安全标准。这项技术最终将改变整个行业。（丰米宁 编译）

NOV 公司发布 BlackBox HF 存储模式工具

NOV 公司发布了 BlackBox HF 存储模式工具，可对 1,500 Hz 的高频动态数据进行采样，并将负载测量值以 100 Hz 的频率加载到 ReedHycalog 钻井动态测量工具组合中¹⁴。

该工具具有先进的内部存储器，可记录 175 小时的完整数据集，提供钻头重量、钻头扭矩、三轴振动、环形压力、内部压力、温度和转速的数据。由于 BlackBox HF 工具的高存储容量，所有高速采样数据都可存储并传送到地面，可供研究者进行研究分析。最近，一台针对西德克萨斯州运营商的原型 BlackBox HF 工具进入了井下，该工具连续 7 次成功收集了高频数据。BlackBox HF 工具于今年第一季度末上市，并在北美市场首次推出。（段力萌 编译）

威德福的旋转导向系统旨在提高钻井效率

威德福国际有限公司（Weatherford International plc）推出了 Magnus 旋转导向系统（RSS），以提供精确的井眼布置放置，优化钻孔质量，并实现最大的钻井效率¹⁵。

Magnus 系统的关键功能包括完全独立的衬垫控制、具有最低井底钻具组合（BHA）稳定性的全旋转偏置单元、实时 BHA 诊断和自动驾驶功能。该公司表示，该系统包括多个模块化组件，即使在偏远地区也能快速方便地进行维护。

威德福国际有限公司钻井与评估全球部门总裁 Etienne Roux 表示：“Magnus 系统代表着 Weatherford 在定向钻井方面的重大转变，有很大潜力打破现有的旋转导向市场。”

科学钻探国际公司（Scientific Drilling International）引进了 HALO RSS。它将转向控制和其它高性能功能相结合，帮助操作员优化井眼放置，减少处理时间

14 原文标题：Automation and Data Technology Showcase

网址：<https://www.hartenergy.com/exclusives/automation-and-data-technology-showcase-178718>

15 原文标题：New rotary steerable systems aim to enhance drilling efficiency

网址：https://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-79/issue-4/drilling-completion/new-rotary-steerable-systems-aim-to-enhance-drilling-efficiency.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+offshore-latest-news+%28OS++Latest+News%29

和风险，并缩短整体钻井时间。首席执行官 Phil Longorio 表示：“新 RSS 有助于满足运营商的可靠性和经济挑战，同时提供更高效、更平稳的定向井，从而加快井建设和完井作业。”

Nabors Industries 公布了 OrientXpress RSS。它的特点是不使用传统的外部驱动或移动部件。相反，它的近位稳定器从钻柱上退离中心，并且可以不断调整使钻头朝向所需方向。该公司表示，这使得客户能够钻出更高质量的井，同时通过提高井下可操作性、改善钻孔质量和减少非生产时间，降低定向钻井作业的成本。

此外，新系统消除了滑动所消耗的额外时间，减少了摩擦，并提高恶劣钻井环境下的钻速。据说其较短的工具设计可在储层中提供较大的横向长度。该系统被设计用于陆上或海上的长距离钻井。（段力萌 编译）

BHGE 制造技术中心将持续推进钻井电机的性能提升

5 月 1 日消息。通用贝克休斯公司（BHGE）新的制造和技术中心致力于提高井下钻井电机的性能、质量和可靠性。它们将通过工程和制造技术的进步，持续推进钻井电机设计和开发的改善¹⁶。

4 月，BHGE 移动卓越中心（COE）在俄克拉荷马城开业。该公司将采用先进的机器人技术、自动化和过程控制来实现钻井电机精度和质量的跃阶变化，以应对钻井电机更快更长时间钻井的挑战。

BHGE 油田服务公司总裁兼首席执行官 Maria Claudia Borrás 表示，在这里开发的技术和工程解决方案将推动更智能的井架构建设，并为全球客户提供更好的钻井效率。据该公司称，先进的监控系统和 Motor COE 最先进的工厂控制中心将使 BHGE 能够设计和制造具有精确公差的钻孔电机，从而提高电机质量。此外，在 Motor COE 隆重开幕时，该公司的下一代 Navi-Drill DuraMax 高性能电机也被引入。重新设计的电机系列可提供更高的马力和扭矩。根据发布的消息，Navi-Drill DuraMax 电机将在 Motor COE 上制造和维护。（丰米宁 编译）

专利信息

美国 GYRODATA 公司公开井眼调查工具

5 月 7 日，美国 GYRODATA 公司公开可用于油气田勘探和开发的井眼调查

¹⁶ 原文题目：Weatherford launches intelligent managed pressure drilling

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/5/6/weatherford-launches-intelligent-managed-pressure-drilling-victus>

工具¹⁷，即可旋转的钻井工具，如井眼钻柱等，该工具可确定井眼相对于地下岩层的位置。该工具确保在井筒内将信息传输到地面，并减少比特数，从而最小化随钻测量（measurement-while-drilling, MWD）的数据传输时间。该专利的专利号为 US2019072690-A1。

该井眼调查工具包括中心轴的主体，主体放置在井筒内。一组伽马射线探测器在主体内。控制器接收来自该组伽马射线探测器的信号，其中该信号指示伽马射线探测器的伽马射线探测水平，并且响应来自该组伽马射线探测器的信号以确定几何图形。伽马射线检测器的每个检测器包括具有方向的最大伽马射线灵敏度的方向。（周洪 编译）

壳牌公开用于钻孔的旋转导向钻井系统的钻柱子单元

4 月 18 日，壳牌研究院公开用于钻孔的旋转导向钻井系统的钻柱子单元¹⁸。该钻柱子单元控制可旋转平台的旋转频率，使得平台可相对于地层以期望的频率旋转。该专利的专利号为 WO2019072836-A1。

该单元具有分流器，配置在钻井液通道内，并且以相对旋转频率围绕在钻柱的纵向轴线旋转，以优先将钻井液从钻井液通道导入选定的方位角段，相对于分流器静止不动。井下数据单元提供井下数据的信息信号。编码器连接到分流器，根据信息信号调制相对旋转，以发送井下检测的数据信息。（周洪 编译）

哈利伯顿能源服务公司公开用于测量井斜和井筒真垂直深度的测量系统

4 月 18 日，哈利伯顿能源服务公司公开用于测量井筒的倾斜度和真实垂直深度的测量系统¹⁹。钻井操作员可以改变钻井参数，例如钻速、钻井方向、或以

17 原文标题: Wellbore survey tool e.g. steerable drilling tool, for determining position of wellbore, has controller for receiving signals from set of gamma ray detectors, and determining geometric figure in response to signals from gamma ray detectors

网址:

http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

18 原文标题: Drill string sub unit for rotary steerable drilling system for drilling borehole, has encoder connected to flow diverter to modulate rotation in accordance with information signal for transmitting information representing downhole data

网址:

http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

19 原文标题:

Measurement system for measurement of inclination and true vertical depth of wellbore, has electronics package that is arranged to receive measurements from accelerometer

网址:

其他方式调整钻井操作，以便从井眼的计划井路径校正测量的偏差或误差。该专利的专利号为 WO2019074488-A1。

该系统具有一个钻柱，倾斜传感器安装在钻柱上，包括倾斜传感器结构和一组加速度计。加速度计包括第一加速度计、第二加速度计和第三加速度计。第一加速计、第二加速计和第三加速计都包括测量轴，且测量轴与钻柱的纵向轴线不对齐。电子组件布置成接收来自加速度计的测量值。（周洪 编译）

斯伦贝谢公开用于油气工业的状态监测软件

4 月 11 日，斯伦贝谢公司公开用于油气工业的状态监测软件²⁰。该软件作为井场（例如钻井）设备的预测性维护的一部分，能够使得资源生产成本/利润与服务成本（COSD）进行比较，并且能够提出计划变更，使得成本最小化和/或利润最大化。该专利的专利号为 WO2019071248-A1。

该软件包括用于石油和天然气工业中的状态监测指令。井场处的设备传感器产生测量值，并基于相应的传感器测量生成每个传感器的条件指示符。软件在一段时间内记录每个条件指示符，并基于所记录的条件指示符来确定设备的条件。随着时间的推移，通过开发或改进设备的操作与记录的状况指示符的关联模型，来预测设备状况的未来变化。（周洪 编译）

美国 NABORS 公司公开记录地质导向过程的方法

4 月 4 日，美国 NABORS 钻井技术公司的研究人员公开记录地质导向过程的方法²¹。该方法能够提供当地质导向过程的井规划和井规划调整等相关的其他信息，并获得井计划调整的更清晰图像。该专利的专利号为 US2019100985-A1。

该方法涉及获得地下地层测量数据，同时执行存储在钻井控制系统中的第一井计划。钻井控制系统具有随钻测量（measurement-while-drilling，MWD）勘测工具。钻井控制系统接收钻井指令，根据存储的建议来修改第一井计划并钻井。

http://apps.who.int/medicinedocs/docstypes/monographs/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=4&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

20 原文标题：Computer program product for condition monitoring in oil and gas industry, by developing or refining digital avatar that comprises model correlating operation of piece of equipment over time with progression of condition indicators

网址：

http://apps.who.int/medicinedocs/docstypes/monographs/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

21 原文标题：Method for documenting geo-steering process, involves automatically generating and outputting data log indicating proposed modification to well plan, obtained depth and lag representing difference in time or hole depth

网址：

http://apps.who.int/medicinedocs/docstypes/monographs/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

(周洪 编译)

美国 ROGII 公开一种水平井地质导向方法

4 月 11 日,美国 ROGII 公司公开了一种油气工业水平井地质导向的方法²²,包括比对与地层倾角模型和目标线,并更新目标线。该方法能将计算出的地质转向调整量向钻机操作员显示,并实时反馈给钻机。该专利的专利号为:US2019106974-A1。

该方法主要是加载水平井的测井和井轨迹数据。通过数据的处理单元调整岩层的厚度,调整地层倾角模型。这些测井数据被投影到一个真实的垂直厚度(TVT)标尺上。在 TVT 量表中比较垂直类型数据。将地层倾角模型与地震数据、地图信息、附近井的数据或地形图数据进行比较。将地层倾角模型与目标线进行了比较,最终执行目标线的更新。(郑启斌 编译)

埃克森美孚公开通信节点间数据通讯的方法

4 月 18 日,埃克森美孚公司公开了一种沿钻柱在通信节点间进行数据通信的方法²³。该方法能够沿着钻柱进行声学通信,以管理传输的信号,从而在钻井作业期间加强井筒内的通信。该方法还能够提供紧凑的通信节点结构,消耗更少的能量,提供更高的数据速率,并缩短通信中的数据延迟。该技术的专利号为:US2019112919-A1。

该方法涉及创建通信网络,其中通信网络包括通信节点,并且每个通信节点在同时执行钻井操作的同时沿着钻柱发送信号。通信节点位于钻柱沿线。在钻井作业期间,操作数据在通信节点之间进行通信。钻井作业基于操作数据进行,其中每个通信节点包括传感器。(邓阿妹 编译)

产业动态

美洲

22 原文标题: Method for horizontal well geosteering in oil and gas industry, involves performing comparison of formation dip model with desired target line, and performing update of target line

网址:

<http://patentstore.derwent.com/portal/servlet/DIIDirect?CC=US&PN=2019106974&DT=A1&SrcAuth=Wila&Token=3MB9%2B1c08Q7BRagLt4cyFAQ5vyUblLWMCNN%2F021Io77P%2Fyz9dunTCvnoZRMvtCGPHTomNfr1kYZ%2FfBRxKjPPPvKi1tUinws5>

23 原文标题: Method for communicating data among communication nodes along drilling strings, involves communicating operational data between communication nodes during drilling operations, and performing drilling operations based on operational data

网址:

http://apps.whoofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=6&SID=6Ad2gtghiUyfxaH7ql3&page=1&doc=1

斯伦贝谢推出业界首创的连续电阻率随钻前瞻服务

5 月 6 日，斯伦贝谢在海上技术大会上推出了 IriSphere 钻井服务。这项新服务提供了业界首次应用的电磁（EM）技术，来检测油气井中钻头前方的地层特征²⁴。

该服务在钻头前方超过 100 英尺（30 米）处使用基于 EM 的电阻率测量，然后与准备好的模型进行比较，该模型包含偏移和其他数据，以显示钻井时地层的真实下降范围。这使操作员能够做出主动决策，而不是在钻井时对钻头处或钻头后面的测量做出反应。

斯伦贝谢钻井与测量总裁 Tarek Rizk 表示，IriSphere 服务的创建是为了满足客户降低风险、提高钻井效率和优化套管点选择的需要。了解钻井时钻头前面的条件使运营商能够通过识别地质特征并在遇到它们之前决定采取哪些措施来降低不确定性并降低成本。（丰米宁 编译）

Centurion Group 收购 Tango Delta 扩展 DCP 业务

4 月 10 日，一家提供关键租赁、基础设施和支持服务的公司 Centurion Group 宣布，通过收购加拿大 Tango Delta Rentals 公司，扩大了其钻井、完井和生产（DCP）业务²⁵。

Tango Delta 是一家从事通信和特种设备租赁业务的公司，位于加拿大西部沉积盆地内，为加拿大能源服务行业提供广泛的远程通信产品，包括蜂窝塔技术、远程互联网设备、无线电和卫星通信解决方案、以及照明解决方案和其他专业租赁业务。

Centurion Group 首席执行官 Fernando Assing 评论道：收购 Tango Delta 对 Centurion 现有的 DCP 细分市场具有高度的补充作用，扩展了 Centurion 的综合客户服务能力。

Centurion Canada 的 Rentals & Services geomarket 总裁 Trevor Williams 表示：我们很高兴地宣布加入 Tango Delta，因为它是公司战略的重要组成部分，即通过扩展公司的核心产品和服务继续保持公司的特色。

SCF Partners 董事总经理 Sean Rice 补充道：Centurion 受益于一个充满活力和动力的管理团队，该团队拥有与众不同的产品和卓越的专业知识。我们很高兴

24 原文题目：Schlumberger introduces industry-first continuous resistivity look-ahead-while-drilling service
网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/5/6/schlumberger-introduces-industry-first-continuous-resistivity-look-ahead-while-drilling-service>

25 原文标题：Centurion Group acquires Tango Delta, expands breadth of services
网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/4/10/centurion-group-acquires-tango-delta-expands-breadth-of-services>

能与 Tyler Guest 和 Dan Thomson 合作，发挥他们的优势，继续在加拿大油田领域发展 Centurion。（邓阿妹 编译）

中 东

Churchill 公司的 HyPR HoleSaver 系统帮助解决卡管问题

4月11日，一家专门从事钻井创新业务的全球油田服务公司 Churchill Drilling Tools 在报告中称，阿联酋一家运营商仅用了 2.5 个小时就切断了钻柱，从卡管中恢复过来²⁶。

Churchill Drilling Tools 公司的 HyPR HoleSaver 是世界上第一个液压管道回收系统。在阿联酋近海的一口油井中井底钻具组合因地层封隔而卡在 9070 英尺处，3月16日，HyPR HoleSaver 被使用来解决该问题。

据估计，卡管事故每年都会给整个行业造成数亿美元的损失。传统的管道分离方法，包括使用炸药，通常需要几天甚至几周的时间，并且需要调动专业工具、额外人员和额外后勤。而 HyPR HoleSaver 使运营商能够快速安全地从卡管事故中恢复过来。

前提操作是操作人员在管柱中放置一个 HyPR HoleSaver 接头，作为防止卡住管道的应急措施。卡管后，启动 Churchill 的 DAV MX Circsub 后，操作员首先恢复循环和井控。随后，HyPR HoleSaver Dart 下降并泵送，以改变泥浆流通过 dart 端口的方向，形成高速流体流，以液压方式切断管柱。在 550 gpm 下泵送 2.5 小时后，操作员施加了一些扭矩，然后轻松分开管柱。

由于不需要炸药、化学品，或者任何额外的设备或钻井人员，操作人员从具有挑战性的井眼中恢复了 8335 英尺，并在不久之后开始了侧钻作业。

Churchill 中东和亚洲业务总经理 Nicholas Kjaer 表示：这是该地区近几周来第二次成功的切割，这表明运营商开始从将 HyPR HoleSaver 纳入其业务中获得回报。

Churchill Drilling Tools 公司董事长 Andy Churchill 说：该团队在优化配置方面做得很好，并随后支持操作员快速安全地出井。尽管系统很简单，但对于运营商来说，重要的是要知道公司随时都在审查和协助他们的战略及其执行。Churchill 很自豪能够在全全球范围内与客户合作，推动创新，以降低风险和成本。

（邓阿妹 编译）

26 原文标题：Major operator recovers from stuck pipe using Churchill's HyPR HoleSaver

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/4/11/major-operator-recovers-from-stuck-pipe-using-churchills-hypr-holesaver>

沙特能源子公司收购斯伦贝谢中东钻探设备公司²⁷

4 月 30 日，沙特阿拉伯工业和能源服务公司（TAQA）宣布，其钻井子公司—阿拉伯钻探公司（ADC）同意以 4.15 亿美元（15.6 亿斯里兰卡卢比）收购斯伦贝谢在科威特、阿曼、伊拉克和巴基斯坦的中东陆上钻机业务。该笔交易将使 ADC 成为中东钻井的领导者，并拥有最大的钻井队伍、最多的客户和最广阔的区域。ADC 是沙特能源公司和斯伦贝谢公司之间的一个钻井平台合作伙伴，在 1964 年通过皇家法令成立。

一旦完成这笔交易，沙特阿拉伯将成为钻井市场的领导者和国家级公司的佼佼者，届时将在中东和北非地区拥有 58 个陆上钻井平台和 9 个海上钻井平台，拥有超过 5900 名员工。

该交易将结合双方在运营、服务质量、健康、安全和环境的发展来考虑，还将创造规模经济和成本协同效应，使 ADC 成为区域领导者，还涉及到多元化、多国和多客户的服务。

对于沙特能源公司来说，意味着在集团化转型和发展战略上迈出一大步，因为其到 2021 年的战略就是成为一家领先的区域油田服务和设备公司，主要包括 3 个方面的内容：（1）在加强现有业务的地位和增长的基础上，扩展到更高层次的服务和新市场，创造价值；（2）通过使用新技术，提供差异化、专业的客户服务和安全，保障价值；（3）通过提供更安全、可靠和具有竞争力的客户集成服务，实现价值和更高运营效率。

沙特能源公司董事会主席表示：此次收购符合沙特 2030 年愿景，它通过更为一体化的区域方法，来释放价值并推动整个价值链的增长，这将惠及所有的利益相关者。

此次交易将于 2019 年下半年结束，但须经监管部门批准。（魏凤 编译）

欧 洲

俄罗斯天然气工业股份公司期望优化秋明钻井作业²⁸

5 月 1 日，挪威斯塔万格自动钻井公司（Edrilling）宣布，他们已经和俄罗斯天然气工业股份有限公司亚马尔子公司（Yamal）签订了一份合同，主要内容

27原文标题：TAQA drilling subsidiary to buy Schlumberger's Mideast drilling rigs arm

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/4/30/taqa-drilling-subsidiary-to-buy-schlumberger-s-mideast-drilling-rigs-arm>

28原文标题：Gazpromneft-Yamal and eDrilling partner to optimize Tyumen drilling operations

网址：<https://www.worldoil.com/news/2019/5/1/gazpromneft-yamal-and-edrilling-partner-to-optimize-tyumen-drilling-operations>

是通过使用其自动钻井软件来优化后者在秋明地区的钻井作业。

对此，俄罗斯天然气工业公司亚马尔子公司钻井支持中心的负责人表示：期望通过现场使用人工智能、机器学习和具有预测分析功能的软件等新技术，来设计解决方案，以全面提高钻井的效果。

Edrilling 公司的首席运营官补充说：俄罗斯天然气给工业有效责任公司是石油和天然气行业数字化的领导者，通过使用我们行业领先的解决方案，可以进一步提高安全性，节约成本并提高其在秋明半岛的钻井作业效率。（魏凤 编译）

中 国

“休斯敦研发” 连接国际高端国内现场²⁹

4 月 14 日，中国石油休斯敦技术研究中心的 3 位技术人员，对比分析着刚从中国石油股份公司重点风险探井角探 1 井传来的数据，兴奋之情溢于言表：中心自主研发的多棱形 Tridon 非平面齿 PDC 钻头，在川中古隆起八角场构造须家河四段致密砂砾岩地层，创下最高机械转速每小时 2.99 米的新纪录，久攻不下的“卡脖子”环节取得突破性进展。

这是中国石油勘探继塔里木克深、博孜山前巨厚砾石层、大庆深层火山岩、玉门青西窟窿山构造等之后的又一次重大突破，实现了西南深层天然气钻井提速突破。

关键核心技术是买不来的。PDC 钻头在勘探实践中实现突破，正是中国石油在海外建立的第一个技术研究中心——休斯敦技术研究中心为解决国内油气田勘探开发难题，按照集团公司的战略性安排，充分发挥北美区位优势，潜心研究，历经 6 年攻关研发的技术成果。目前，中心研制成功的 11 种尺寸 22 个型号的 PDC 钻头系列产品，在现场试验中都取得了良好的应用效果。

这种 Tridon 刀锋钻头，以其独特的多棱形设计，将传统的“面接触”创新为“线”+“面”结合综合破岩，多重重力平衡和深度脱钻优化工艺，使其抗冲击性较常规平面齿提高 10 倍以上，抗磨性提高 2 至 3 倍，综合提速 50% 以上，同比单支钻头进尺提高 50% 到 110%，达到国际领先水平。

²⁹ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2019/04/17/001726996.shtml>

2015 年以来，PDC 系列钻头已经在国内包括塔里木、大庆、西南、新疆、青海、玉门和国外北美地区完成 114 井次的现场试验。从西部塔里木山前巨厚砾石层、寒武系白云岩，到东北松辽盆地外围的火成岩、花岗岩，再到西南川渝须家河的“磨刀石”地层等，PDC 钻头帮助油气田企业攻克了一系列地质难题，是为我国勘探开发企业量身打造的“工程技术利器”。

休斯敦技术研究中心自 2010 年创建以来，就以攻克国内油气田勘探开发关键技术为己任，以研究关键共性技术、前沿引领技术、颠覆性创新技术为突破口，找准国内油气开采的“卡脖子”环节，围绕中国石油主营业务需求，坚持原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新的模式。2012 年，针对库车山前勘探巨厚砾石层、复合盐膏层的世界级钻井难题，研究中心和塔里木油田合作，以钻头技术研究作为钻井提速的切入点进行攻关。从前期的常规 PDC 钻头集成创新，到后期的非平面齿设计优化，逐步建立起一套具有自主知识产权，国际顶尖的钻头设计优化、加工制造、实验室测试、现场测试、优化改进的研发系统。同时，带动钻具组合优化设计，钻井参数优选及钻头使用技术规范或推荐做法，形成以钻头应用技术为主的提速技术系列方案。

截至目前，休斯敦技术研究中心已提交专利申请 38 项，其中 12 项获美国专利授权，1 项获国内授权。在钻井提速、完井与压裂、非常规油气藏评价技术等方面取得了一批具有国际水平的技术成果。

与此同时，休斯敦技术研究中心还利用国际创新资源，搭建国内外创新研发合作平台，与国内外百余家单位、知名大学、独立研究机构、制造测试公司开展广泛合作，推进平台和窗口建设。

长城钻一刷新苏南区块定向井施工两项纪录³⁰

4 月 7 日，从长城钻探钻井一公司传来捷报：近日，由这个公司长庆项目部 50009 队承钻的 SN0127-09 井顺利完钻。该井完钻井深 3585 米，钻井周期 10.71 天，建井周期 14.33 天，机械钻速 20.44 米/小时，一举刷新苏南区块定向井施工钻井周期最短、建井周期最短两项纪录，标志着苏南区块开发提速获得新突破。

苏南区块是中国石油与法国道达尔公司合作开发的区块。该区块多为定向井施工，井身轨迹控制困难一直是个难题，且井下地层复杂，极易发生掉块、垮塌、井漏等现象。

面对难题，长城钻探钻井一公司加强技术交底和生产组织，不断提高施工效率。施工前，强化邻井资料调研，对标分析邻井与施工井的井身结构、钻井液密度、轨迹剖面等各项数据，优化施工方案，并向全体施工人员进行技术交底。通

³⁰ 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2019/04/11/001726191.shtml>

过对标发现, 采用 PDC 钻头不仅定向困难, 而且钻井速度较慢。于是, 这个队果断决定改进钻头水眼, 尝试应用 6 寸井眼, 以改变水功率。在 SN0127-09 井施工中, 这个队应用改进型 PDC 钻头不仅定向成功, 钻井速度也得到大幅度提高。

施工中, 50009 队提前制订进度计划, 将搬家、平移、安装、每趟起下钻、完井等工序进行指标分解, 确保生产高效运行。

川庆钻探苏里格区块小井眼井创佳绩³¹

4 月 12 日, 由川庆钻探 50082Y 钻井队承钻的苏 14-6-03 井顺利完钻, 完钻井深 3705 米, 分别以 9.83 天、44.11 米/小时、2502 米刷新苏 14 区块小井眼井最短钻井周期、最高机械钻速、单支 PDC 钻头最高进尺三项纪录。

年初以来, 长庆油田把小井眼钻完井技术列为气田钻井提速降本的重点工程。针对小井眼环空间隙小、环空压耗大、挟岩效果差等技术难点, 进行钻井液体系优化、水动力参数优化、高效钻头优选等研究, 制定合理的技术优化措施。

同时, 这个公司不断总结小井眼井轨迹控制、参数优选、钻井液维护等方面的施工经验, 完善配套施工方案。对强化参数后带来的携砂、钻具失效等问题加强监控。此外, 重点落实起钻灌浆、井控坐岗、气测值监控等工作。

截至目前, 该公司小井眼井开钻 28 口, 完钻 20 口, 电测一次成功率 80%, 相比 2018 年钻井周期缩短 1.17 天, 机械钻速提高 1.26 米/小时, 钻机月速度提高 283 米/台月。通过与大井眼气井的数据分析对比, 一口小井眼气井产生的岩屑量、固井泥浆量和其他生产用料成本都大幅下降。

长庆油田最年轻采气厂钻井进尺破 10 万米³²

4 月 1 日, 长庆油田采气六厂新年产能建设钻井进尺突破 10 万米, 达到 10 万米的时间较 2018 年提前了 28 天。

采气六厂是长庆油田成立时间最短的采气厂, 在长庆油田的气田建设队伍中还是一支“童子军”。为了保质保量保速完成今年的产能建设任务, 从根本上夯实稳健发展的基础, 按照长庆油田公司“二次加快发展”战略要求, 采气六厂超前组织谋划、抢先抓早。早在 1 月 3 日, 产能建设项目组就召开项目启动会, 对 2019 年的任务进行了交底部署, 同时开展了队伍选商、合同签订、资质核查、设计准备等前期工作。

2 月 18 日, 召开钻井专业开工动员会, 对工程质量、安全平稳启动等内容进行了安排部署, 细化了钻井组全体人员任务分工, 克服年初雨雪天气影响, 扎

31 网址: <http://news.cnpc.com.cn/system/2019/04/25/001728081.shtml>

32 网址: <http://news.cnpc.com.cn/system/2019/04/15/001726518.shtml>

实开展现场核查、开工验收，做到了快速启动，钻井先行。2 月 22 日，第一部钻机开钻，3 月 5 日第一口井完钻。截至 4 月 1 日，采气六厂已就位钻机 42 部，开钻 39 口，完钻 17 口。

为了保证产建提质增效、优质快速发展，采气六厂不断深化地质研究，推进技术创新。3 月 6 日，今年首次随钻分析会暨部署交底会初步明确了全年产建部署的总体规划，根据实施效果进行随钻地质分析，及时优化调整部署。截至目前共追加部署坐标 27 口，落实产建有利区 11 个，准备有效坐标 339 口。

与此同时，通过依托长庆油田公司科技专项及关键技术，积极推广“两趟钻”钻井技术及“小井眼”试验。3 月 8 日，在高桥地区采用两趟钻技术的气井顺利完钻，二开到完钻仅用 11.21 天，比常规同深度井钻速提高 30%。

研究快讯

[1] 4 月，埃因霍芬理工大学、明尼苏达大学和代尔夫特理工大学的学者们联合在《SPE》（Society of Petroleum Engineers）杂志上发表了题为“带防失速工具的钻井系统动力学：对渗透率和机械比能的影响”（Dynamics of Drilling Systems With an Antistall Tool: Effect on Rate of Penetration and Mechanical Specific Energy）。

具体详见：<https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-194487-PA>

[2] 4 月，中国石油大学（北京）的学者在 ASME 学报《能源技术》（Journal of Energy Resources Technology）杂志上发表了题为“新型喷射钻头水平钻孔可行性的数值与实验研究”（Numerical and Experimental Investigation on the Feasibility of Horizontal Drilling with a New Type of Jet Mill Bit）的论文，该成果受中国国家自然科学基金会（51821092，51804322）的资助。具体详见：

<http://energyresources.asmedigitalcollection.asme.org/article.aspx?articleid=2729171>

[3] 4 月，斯科尔科沃科学技术学院、IBM 东欧/亚洲部以及俄罗斯天然气工业股份公司科技中心的研究人员合作在《石油科学与工程》（Journal of Petroleum Science and Engineering）杂志上发表了题为“用于识别钻头处岩石类型的数据驱动模型”（Data-driven model for the identification of the rock type at a drilling bit）的文章。具体详见：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410519302803>

[4] 4 月，挪威研究中心 AS，卡尔加里大学和巴黎高等矿业大学的研究人员

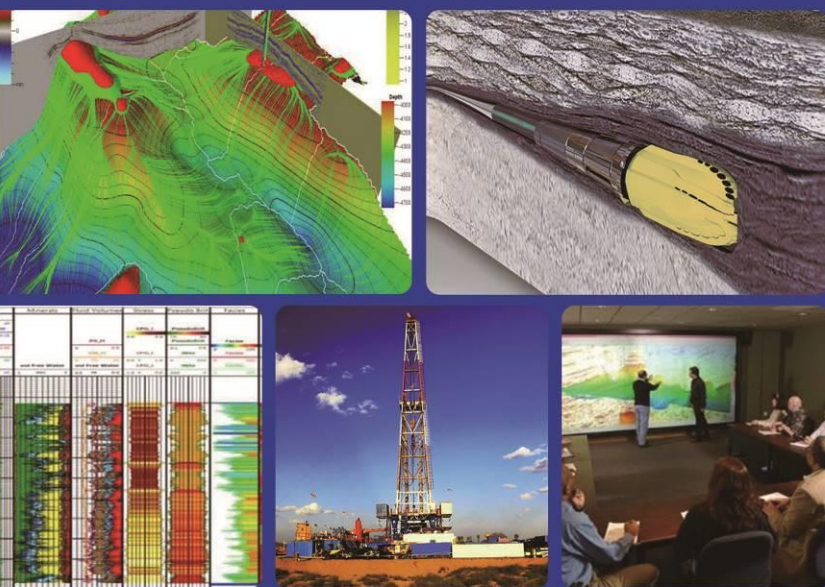
联合在《石油科学与工程》(Journal of Petroleum Science and Engineering) 杂志上发表了题为“在钻井时估算摩擦系数”(Estimating friction factors while drilling) 的论文。该研究受钻井中心 (DrillWell (203525/O30), 由挪威研究委员会, 康菲石油公司, AkerBP, 挪威国家石油公司和 wintershall 公司等组成)、玛丽居里奖学金以及加拿大第一卓越研究基金的资助。具体详见:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092041051930350X>

[5] 4 月, 中国石油大学(华东)和天津大学的学者联合在《石油科学与工程》(Journal of Petroleum Science and Engineering) 杂志上发表了题为“基于双传感器的连续波泥浆脉冲信号泵噪声处理方法参数研究”(Parametric study on pump noise processing method of continuous wave mud pulse signal based on dual-sensor) 的论文。该研究受精密测量技术与仪器国家重点实验室 (NO. PIL1604) 和中央高校基础研究经费 (No. 14CX02204A, 18CX02108A) 的资金资助。论文详见:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410519303547>

(郑启斌 编译)



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、高国庆等

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

