



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

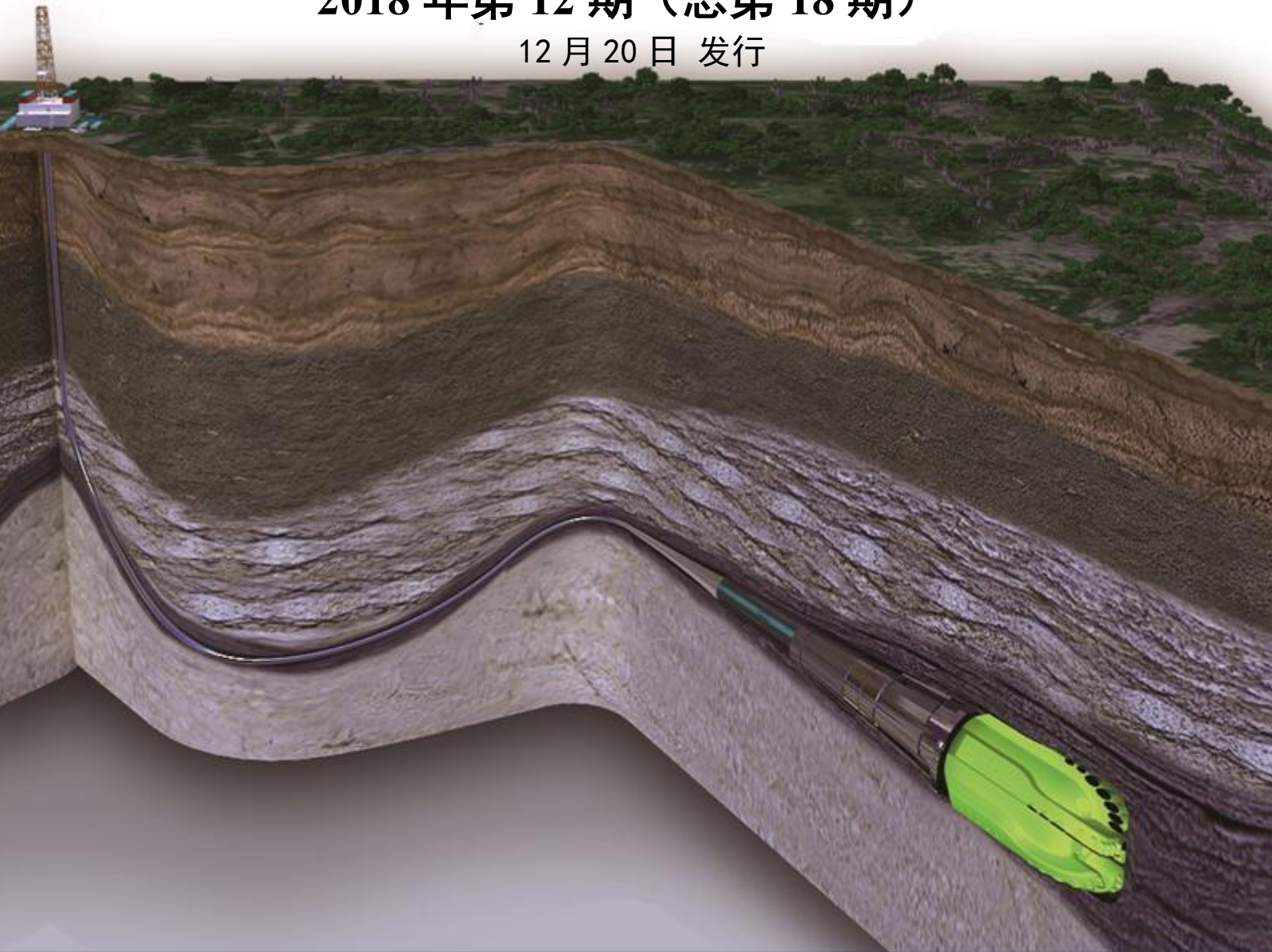
中国科学院A类战略性先导科技专项

# 智能身钻快报

INTELLIGENT DRILLING EXPRESS

2018年第12期（总第18期）

12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

- 墨西哥政府计划在 Campeche 钻探新井 ..... 1
- 克罗地亚启动第二轮陆上区块招标 ..... 2

## 专家评论

- 伍德麦肯兹认为数字化为石油上游业务每年节省 730 亿美元 ..... 2
- E&P 公司指出钻井作业未来的三个发展趋势 ..... 3

## 前沿研究

- 威德福等石油公司研究碳酸盐岩的近平衡硝化泡沫钻井.. 4
- 荷兰学者开展了一种三维定向钻井系统控制的研究..... 5
- ADNOC 等公司研究钻井新方法并成功钻得长距双侧井.. 5
- 科威特联合斯伦贝谢完成侧钻新突破 ..... 6
- 辉固公司创新 ROV 部署技术可节省成本 ..... 7
- 威德福推出技术改造井建设 ..... 8
- 斯伦贝谢研发出最大化开采潜力的技术 ..... 8
- 长城钻探钻井液公司 GWHP-F 体系助力安全钻井..... 9
- 威德福等公司利用 MPD 和 UBD 混合系统在巴基斯坦 Adhi 油田达到新目标深度 ..... 9

## 装备研制

油气井井下装置的永久电源研究 .....	10
沙特阿美石油公司设计了满足地质力学的钻柱.....	11
钻井商使用新型金刚石钻头钻探高硬度粗糙岩石.....	12
Golden Software 在 Surfer 16 中增强三维数据可视化....	12
<b>专利信息</b>	
美国公开了一种用于地层评价的系统 .....	13
美国公开了一种岩性预测及地层类型检测的系统.....	14
法国公开一种用于识别钻头失效的方法 .....	14
Longyear 公司公开泵入式制动装置 .....	15
渤海钻探研制 DML 钻修机监测仪获国家专利 .....	15
青海油田井下作业工具获国家实用新型专利.....	16
<b>产业动态</b>	
<b>美洲</b>	
美国能源公司三周来首次削减钻机数量 .....	17
福布斯能源服务公司通过收购扩大连续油管业务.....	17
道达尔和 ADNOC 将在阿布扎比启动非常规天然气勘探	18
<b>欧洲</b>	
法罗石油公司开始钻探布拉塞东探井 .....	18
Equinor 公司获得井 35/11-22 S 的钻井许可证.....	18
侧钻计划提高 Tlou 能源股价.....	19

俄罗斯石油公司与南苏丹签署初步勘探协议.....	19
Superior 公司与 Odfjell 公司签订开发协议 .....	20
<b>中国</b>	
冀东油田水平井自主地质导向成效显著 .....	20
中国石油集团 2018 年钻机带量集中采购顺利完成.....	21
长庆油田长北二期首口水平井完井 .....	21
长城钻探西部钻井公司钻井业务进入贵州页岩气市场...	21
长城钻探与埃克森美孚合作项目开钻 .....	22
青海油田钻井进尺再创新纪录 .....	22
冀东油田：钻井提效支撑产建加速度 .....	23

**研究快讯**

## 本期概要：

12 月，墨西哥下令在 Campeche 钻新井以缓解油气贸易逆差；克罗地亚启动第二轮陆上区块钻探招标。

伍德麦肯兹公司评价石油上游业务的数字化为其每年节省 730 亿美元成本；E&P 发文展望 2019 年油田服务，列出三类发展趋势。

威德福联合多家公司研究碳酸盐岩的近平衡硝化泡沫钻井技术，并研发出 Vero 自动连接完整性系统，能降低完井成本及安全风险；荷兰学者开展了三维定向钻井系统的控制研究；科威特石油联合斯伦贝谢在裸眼井中完成 12.25 英寸的侧钻；ADNOC Onshore、斯伦贝谢、贝克休斯联合研究一种新钻井方法并成功钻取长距双侧井；长城钻探研发的 GWHP-F 体系能帮助安全钻井。

在装备方面，埃尔曼索拉石油与开罗美国大学合作研究了井下装置永久电源问题；沙特阿美石油公司对钻杆进行了重设计，新钻杆满足地质力学要求，能较好协调井筒质量和钻柱振动。

在专利方面，美国哈里伯顿公司公开了两件专利，一个是用于地层评价的系统，一种是岩性预测及地层类型检测的系统；兰德马克公司公开了一种识别钻头失效的方法；青海油田自主研发的井下工具获得我国实用新型专利保护。

在产业方面，美国能源公司三周来首次削减了钻机数量；福布斯能源公司收购 Cretic 公司，以扩展连续油管业务。阿布扎比、南苏丹、布拉塞东等地均分别开启石油勘探钻井工作。

## 政策规划

### 墨西哥政府计划在 Campeche 钻探新井<sup>1</sup>

12 月 6 日，墨西哥政府下令在 Campeche 钻探新井，旨在提高油气开采量。目前，墨西哥从油气净出口国变为部分进口国。

墨西哥总统 Andres Manuel Lopez Obrador 宣布该公告，并表示他将前往该州海湾参加钻探井的开钻活动，这些油井将有助于生产更多的原油。Lopez Obrador

<sup>1</sup> 原文标题：Mexico to Drill New Wells in Campeche to Stop Decreased Extraction

网址：<https://www.plenglish.com/index.php?o=rn&id=36587&SEO=mexico-to-drill-new-wells-in-campeche-to-stop-decreased-extraction>

总统确信通过新钻井开采更多的石油，能重新刺激正在下降的产量，从而扭转危机。Lopez Obrador 重申，未来几年内他不会竞标油气开采合同，因为在能源改革中，只有 2% 的 Petroleos Mexicanos (PEMEX) 的公共投资来自国外，而且并没有生产出“一桶石油”。

Lopez Obrador 还表示，已经授予的所有 110 份石油合同不会被取消，因此不存在信任问题，但那些收到合同的企业必须表明将投资和生产石油。

(周洪 编译)

## 克罗地亚启动第二轮陆上区块招标

11 月，克罗地亚已启动其第二轮陆上区块许可证招标，提供 7 个区块<sup>2</sup>。

所有区块均位于克罗地亚的巴拿马盆地，该盆地已生产超过 11 亿桶石油当量，主要为石油和凝析油。由于大多数区块都包含未开发的石油和天然气，因此在本轮招标中有很大的潜力。

首次推出的区块有 Sava-06 (SA-06)、Sava-07 (SA-07)、Sava-11 (SA-11)、Sava-12 (SA-12)、Northwest Croatia-01 (SZH-01) 和 Northwest Croatia-05 (SZH-05)。其中 Drava-03 (DR-03) 区块是重新招标，之前在第一轮区块招标中，该区块被颁发给了尼日利亚独立公司 Oando。(段力萌 编译)

### 专家评论

## 伍德麦肯兹认为数字化每年为石油上游业务节省

### 730 亿美元

11 月 12 日，能源咨询公司伍德麦肯兹 (Wood Mackenzie) 表示，通过更好地利用现有计算技术，能源公司在五年内每年的石油和天然气勘探和生产方面可以节省 730 亿美元<sup>3</sup>。

勘探和生产，被称为上游产业，其要求能源公司分析大量的地震和地质数据，并监测和维护通常处于高风险环境中的海上平台和其他复杂资产。

Wood Mackenzie 在一份关于如何将技术用于这些任务和潜在节省的报告中表示，许多公司可以通过从行业外部购买技术和专门技能来减少开支。将硅谷的

<sup>2</sup> 原文标题: Croatia Launches Second Onshore License Round

网址: [https://www.rigzone.com/news/croatia\\_launches\\_second\\_onshore\\_license\\_round-07-nov-2018-157422-article/](https://www.rigzone.com/news/croatia_launches_second_onshore_license_round-07-nov-2018-157422-article/)

<sup>3</sup> 原文标题: Woodmac: Digitalization Can Save Oil Upstream Business \$73 Billion A Year

网址: <https://www.epmag.com/woodmac-digitalization-can-save-oil-upstream-business-73-billion-year-1722171>

技术和领域知识融合在一起的初创企业可能比内部方法更快地为公司带来好处。

Wood Mackenzie 发现，使用可以使钻井更快、更精确、更不可能以干井而告终的技术，以及使用应用程序来预测何时需要维护，可以节省大量资金。Wood Mackenzie 估计，该行业每年可在钻井方面节省高达 120 亿美元的费用，其中大部分是在陆上和浅水区。Wood Mackenzie 表示，使用云计算服务还可以节省大量资金，特别是对于那些内部计算能力不足的小公司而言。

该报告称，美国页岩工业利用高压水和化学物质的混合物，从地下深处的岩石中提炼出原油，即所谓的水力压裂，也可以为常规钻探作业提供见解。

Woodmac 表示，在海上钻井中，钻机速率往往会推动成本，整个行业通过更多的数字化和自动化，可以少使用钻机 2000 天。每年平均勘探支出 500 亿美元可削减至 350 亿美元，同时仍可将勘探成功率从目前的约 35% 提高至 45%。此外，Woodmac 还估计，通过更好地利用技术，石油行业每年可以节省高达 240 亿美元的石油生产资产。

报告列举了有效利用新技术的公司的例子，并表示，挪威国家石油公司估计，到 2020 年，更多的自动化设备将使钻井速度加快 15% 至 20%。挪威 Aker BP 公司通过收购软件公司 Cognite 将其资产数字化，目前正在向竞争对手出售软件并共享数据。报告还称，Aker 公司已经从严格的维修计划转向了更灵活的系统，而 BP 公司正在使用机器人和无人机检查墨西哥湾的一个平台。（邓阿妹 编译）

## E&P 公司指出钻井作业未来的三个发展趋势

2018 年 12 月，石油和天然气勘探开发公司 E&P 发布的文章中，指出展望 2019 年油田服务，并且未来的油田服务出现了一些比较明显的趋势<sup>4</sup>。

文章认为，钻井平台运营商们正在使用高端设备整合和标准化他们的队伍，因此未来油田将出现几个最有可能的发展趋势：

第一个趋势是非常规油田开发发生了根本性的变化—钻井平台围绕更大、更有能力的设计进行整合，这将改变钻井平台数量和行业活动之间的关系。Helmerich & Payne (H&P) 总裁兼首席执行官 John Lindsay 表示：“当经济衰退现象从 2006 年开始时，我们开始构建 FlexRig3s 和 4s 技术，从 2006 年起到 2014 年，除了全球经济衰退之外，我们在接下来的三个周期中每个月继续建造大约 4 个钻井平台。在 2014 年 10 月，公司运营了 300 台钻井平台；到 2016 年夏天，只有 67 个钻井平台转向右侧；在 2017 年（从 2016 年 10 月 1 日开始）将 127 台钻井平台重新投入使用，并在当年将 91 台钻井平台升级为超级规格。

<sup>4</sup> 原文标题：Drilling Becomes Standardized While Completions Get Customized

来源：<https://www.epmag.com/drilling-becomes-standardized-while-completions-get-customized-1723766#p=full>

第二，钻井队伍正在以更小的队伍规模、更快的速度提供更多的长侧向井。在 2015 年，平均侧向钻井长度为 6000 英尺；如今，平均侧向钻井长度为 8000 英尺，同时钻井更加复杂、要求更高。早在 2012 年，Helmerich & Payne 就预测到未来钻井向着侧向更长、砂体更重和压力更高的趋势发展；同时软件元素很重要。由于希望在较长井段取得更好的经济效益，生产者非常注意提高井筒的质量和位置，同时对加密钻井钻孔和更紧密的井距也尤为重视。

第三个趋势是全面工业化。美国陆地钻探公司 Precision drilling 的总裁兼首席执行官 Kevin Neveu 表示，该行业已发展成为“钻探过程的全面工业化”。该公司在北美所有页岩气区块都很活跃，已经通过机械过程改进取得了大部分成果，现在正着眼于数据方面，开展一些工作，但很难对这些数据进行排序，甚至很难将这些数据通过一个中心集线器进行传输。不管如何，这些现代化的钻井平台正在产生显著的影响。虽然改进的步伐正在放缓，但随着对数据的解释方法越来越好，每次都会造出比以前最好的油井，同时消除不一致性和井下故障。

（段力萌 编译）

## 前沿研究

### 威德福等石油公司研究碳酸盐岩的近平衡硝化泡沫钻井

11 月，威德福国际有限公司和巴基斯坦石油有限公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《近平衡硝化泡沫钻井：贫瘠和破碎碳酸盐岩钻井的新前沿—多口井的设计、施工和效果研究》（Nearbalanced Nitrified Foam Drilling: A New Frontier for the Drilling of Depleted & Fractured Carbonates - A Study on the Design, Execution, and Results on Multiple Wells）的研究成果<sup>5</sup>。

碳酸盐岩储层是最常见的储层之一，也是勘探最频繁的储层之一。巴基斯坦的苏莱曼褶皱带含有多个含油气碳酸盐岩层，Sui Main Limestone（SML）地层就是其中之一。首次发现时已知 Sui 气田天然气储量超过 9.5 万亿立方英尺，相邻 Zin 气田天然气储量高达 5.0 万亿立方英尺。多年来，Sui Main Limestone 油藏由于油田开发和生产规模大，已逐渐枯竭。运营商现在希望进行更深层次的探索。

目前，Sui Main Limestone 地层衰竭压力约为 2.1 ppg EMW，这是本区进一步勘探面临的挑战。除了低压外，SML 地层还具有高裂缝性。这两个因素导致

<sup>5</sup> 原文标题：Nearbalanced Nitrified Foam Drilling: A New Frontier for the Drilling of Depleted & Fractured Carbonates - A Study on the Design, Execution, and Results on Multiple Wells  
网址：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-193207-MS>



了在 SML 地层约 650 米宽的地层中尝试钻井时，会引起大量的循环损失。为了弥补损失，操作人员使用 LCM 颗粒和大量的水泥塞。含油气 SML 地层的损失导致井控和卡管事件多次发生。成功钻透整个 SML 地层有时需要近 3 个月的时间。钻井时间和漏失的循环物质导致钻井成本过高。

运营商寻求的解决方案将消除 SML 地层的循环损失，并大幅减少钻井时间。为了实现这些目标，首先考虑了欠平衡系统，但由于 SML 地层中含有酸性气体，而且安全的欠平衡作业需要过多的设备，所以排除了这种选择。因此，设计了一种接近平衡的硝化泡沫体系，能够在不存在危险的情况下，以同样的方式钻取 SML 地层。通过采用近平衡硝化钻井技术，作业人员能够将钻井时间缩短到 3-5 天左右，钻井性能大幅度提高，实际将标准温压(NPT)降至 0。

该文研究了 17"、8-1/2"井段的近平衡硝化泡沫体系的规划设计。文中还讨论了近平衡硝化泡沫钻井的设备选型、井场施工及效果。（高国庆 编译）

## 荷兰学者开展了一种三维定向钻井系统控制的研究

荷兰代尔夫特理工大学学者在《International Journal of Robust and Nonlinear Control》上发表了题为《三维定向钻井系统鲁棒输出-反馈控制》（Robust output - feedback control of 3D directional drilling systems）的文章<sup>6</sup>。

文中介绍了一种基于鲁棒观测器输出反馈控制的方法，该方法能够生成由定向钻井系统创建的复杂三维井眼轨迹，同时避免非预期的瞬态行为。基于模型参数的控制器依赖于一组描述井眼演化的非线性时滞微分方程。文中仅对钻井系统井底钻具组合进行局部方位测量。通过优化闭环动力学最右极点的位置，利用频谱法求解时滞微分方程，综合得到控制器和观测器的增益。同时，该方法还进行扩展解决定向钻井过程中关键系统参数的不确定性问题。文中所设计的控制器的有效性在一个实例的基准研究中得到了测试。（郑启斌 编译）

## ADNOC 等公司研究钻井新方法并成功钻得长距双侧井

11 月，阿布扎比国家石油公司陆上公司、斯伦贝谢公司和贝克休斯公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《一种新的节约成本的钻井施工方法，成功地在阿联酋陆上油田钻出了长距双侧井》（A New Approach to Well Construction Cost Saving, The Success of Drilling Long Departure

<sup>6</sup> O.A. Villarreal Magaña, F.H.A. Monsieurs, E. Detournay, N. van de Wouw. Robust output - feedback control of 3D directional drilling systems[J], International Journal of Robust and Nonlinear Control. Volume28, 2018 December: 5915-5942.

网址：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/rnc.4362>

Dual Lateral Wells in United Arab Emirates Onshore Field) 的研究成果<sup>7</sup>。

长距离钻井是一项艰巨的任务。增加双侧向段的风险较大,因此对井的设计和施工目的进行可行性研究至关重要。这项具有挑战性的工程能为油井建设节约成本。

通过对阿联酋浅海油田深井和注气井的研究,论证了在钻井和完井过程中,利用一个带两根管柱的单面槽进行深井和注气井的解决方案。

该过程包括优化井眼轨迹,使造斜器坐封深度的倾斜度最小,以减少致密地层的钻井进尺。优化井底钻具组合和钻井参数,提高钻进速度(ROP);优化可回收的造斜器的选型和取回过程;改进短节深度大倾角完井设计,使封隔器能够顺利封隔和测试油管。一对一钻井是本井施工实践提供的最有益的一点。节约地面设施,同时提供两个水库排水沟,以提高生产率是降低成本的关键因素。最重要的是,这个概念是可行的,并且得到了证明。

该领域地表定位日趋拥挤,碰撞风险大大增加,钻井完井技术约束已超出极限。该文提出了一种提高钻井效率、提高各方诚信、降低作业风险、大幅度降低成本、最终提高生产率和盈利能力的新方法。(高国庆 编译)

## 科威特联合斯伦贝谢完成侧钻新突破

11月12日,科威特石油公司和斯伦贝谢油气服务公司的研究人员在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《在复杂的中东地层中,第一个12.25英寸裸眼造斜器侧钻作业成功案例:科威特的案例研究》(First Successful 12.25-in. Openhole Whipstock Sidetrack Operation in a Complex Middle East Formation: A Kuwait Case Study)的文章<sup>8</sup>。

在已有的钻井和套管井中进行侧向钻井作业是一项具有挑战性的工作。在裸眼井中侧钻时,需要对井况进行额外的验证,这也带来了额外的挑战。在这种类型的井筒中,作业人员必须通过选择侧钻深度进行规划,然后从支出角度和地质目标角度出发,确保所有目标都能从井的授权中实现。裸眼井窗或井眼的质量是操作人员非常关心的问题,因为它的质量能保证井底钻具组合(BHAs)毫无困难地通过井眼。裸眼井各项尺寸必须准确,不然会带来额外风险,可能会为确保井眼处于良好状态而进行成本高昂的多次下井作业。本文以科威特石油公司(KOC)

<sup>7</sup> 原文标题: A New Approach to Well Construction Cost Saving, The Success of Drilling Long Departure Dual Lateral Wells in United Arab Emirates Onshore Field

网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192982-MS>

<sup>8</sup> Al-Enezi, D., Al-Mekhyal, A., Goswami, B., etc. First Successful 12.25-in. Openhole Whipstock Sidetrack Operation in a Complex Middle East Formation: A Kuwait Case Study[C]. In: Society of Petroleum Engineers. 2018, November 12.

网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192646-MS>

为例进行了独特的案例研究，该公司在试图改变现有井眼轨迹时，在井筒开钻时就面临着地质损失的可能性。该运营商联系了一家油田服务公司，要求他们提供一种独特的技术解决方案，以便在复杂地层（含有白云岩裂缝）中精确地侧钻。白云岩的断裂会造成严重的损失。

在进行 12.25 英寸部分的钻井工作时，BHA 卡在断裂的白云岩灰岩地层中。在这一部分，操作人员以前遭受了严重损失。操作人员试图打捞卡在井下的钻具组合，但没有成功，因此他们决定使用裸眼造斜杆在井筒中侧钻。由于膨胀反应的页岩（产砂）位于侧道深度以上，因此排除了套管侧道的选择；而又由于在目标深度以下钻探破碎白云岩所需要的泥重限制较低，将这些区域组合起来是不实际的。此外，因为在 13.375 英寸套管鞋与被卡的钻具组合之间只有 70 英尺，所以进行带水泥塞的侧钻几乎不可能。操作人员用卡尺测量井筒尺寸。施工前计划包括了了解补偿井的抗压岩石强度，以识别该应用中独特的岩性挑战。采用危害分析、风险控制方法识别风险，并采取相应的缓解措施。操作流程的参数计划是操作人员和服务公司人员多方进行讨论，并由工程团队确定，最终在整个工作中贯彻执行。

使用裸眼造斜器，成功地在裸眼井中完成单次下井 12.25 英寸的侧钻，避开了损失区，为操作者节省了额外的成本。侧钻孔的条件使定向钻具组合能顺利通过，满足定向目标要求。此外，裸眼造斜器作业不需要在侧钻道上安装多个水泥塞（考虑到下面的严重损失区域），也不需要使用 BHA 专用电机进行裸眼侧钻作业，从而节省了至少 6 天的钻井时间。

这次作业是第一次在中东、亚太和撒哈拉以南非洲地区成功的 12.25 英寸裸眼侧钻作业。由于这次成功的作业，作业人员积极地向整个 KOC 组织推荐了类似情况下的解决方案。通过应用这种独特的、可靠的裸眼斜向器技术解决方案，钻井队能够在原套管布置基础上，顺利完成井眼开发而不需要进一步侧钻或改变井筒设计。（郑启斌 编译）

## 辉固公司创新 ROV 部署技术可节省成本

11 月 21 日，worldoil 消息。辉固公司（Fugro）表示，其为平台部署的 ROV（PDROV）技术能显著降低海底护套检查成本并提高运营效率<sup>9</sup>。

在澳大利亚最大的石油和天然气开发项目上，伍德赛德公司在每个检查周期使用 PDROV 为其节约了约 1000 万澳元的成本。3 月，辉固公司开始对位于澳大利亚西北大陆架上，伍德赛德的海上设施进行为期 9 个月的检查。

<sup>9</sup> 原文标题：Fugro achieves significant cost savings through innovative ROV deployment technique  
网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/21/fugro-achieves-significant-cost-savings-through-innovative-rov-deployment-technique>

IRM /远程运营经理 Paul Mullins 表示，在项目初期，确定了替代传统船舶 ROV 操作的方法，为客户节省成本并改进运营。为了更有效的执行检测和清洁任务，设计了一个解决方案，其中包括改进的 ROV 以及创新的发射和恢复系统（LARS）的设计，使 PDROV 能够在各个平台部署。在新系统的开发克服了许多挑战，包括平台上空间和结构能力有限，平台起重机重量和取得的效果、电力供应以及焊接和钻孔受限。

辉固公司通过减少对船舶、人员和设备的需求，节省了大量成本，并大幅降低风险。此外，新系统还使能访问以前难以接近的石油平台护套区域和由于没有与船舶 ROV 相关的起伏和漂移限制而改进的操作窗口。（丰米宁 编译）

## 威德福推出人工智能技术改造井建设

2018 年 11 月，Worldoil 报道，威德福国际有限公司(Weatherford International plc)推出了 Vero 自动连接完整性系统，它采用人工智能来最大限度地降低安全风险，并能绝对可靠地验证井的完整性<sup>10</sup>。

在从传统土地到复杂深水的应用中，Vero 解决方案为操作者提供了以前无法获得的一致性和准确性。该解决方案采用了两项新的专有功能：自动组成技术-可自动精确地控制管状连接的组成，以及自动评估软件-可根据设备制造商的原始规格不断地评估扭矩。

通过将人工智能应用于从管道制造到油井安装各个阶段，Vero 解决方案消除了连接过程中人为判断的不确定性。在此过程中，该解决方案可以最大限度地降低由于连接不良而导致的灾难性油井故障的风险性，同时显著降低油井的总成本，最大限度地降低安全风险并保护企业声誉。（段力萌 编译）

## 斯伦贝谢研发出最大化开采潜力的技术

2018 年 11 月，在 E&P 杂志的文章《最大化 MWD 和 LWD 的潜力：新服务提供了在电磁和泥浆脉冲遥测模式之间切换的灵活性》一文中描述了斯伦贝谢工程师如何开发服务来克服这些挑战并为操作员提供更大的灵活性。该服务简化了测量程序，改善了数据传输，并有助于更高精度地将井筒放置在油藏中，而不会影响渗透率。该服务旨在最大限度地延长钻井时间，从而使操作员能够更快，更有效地完成钻井作业<sup>11</sup>。

<sup>10</sup> 原文标题：Weatherford unveils technology to transform well construction

来源：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/12/weatherford-unveils-technology-to-transform-well-construction>

<sup>11</sup> 原文标题：Maximizing Drilling Potential

网址：[https://www.slb.com/news/inside\\_news/2018/2018-11-16-maximizing-drilling-potential.aspx](https://www.slb.com/news/inside_news/2018/2018-11-16-maximizing-drilling-potential.aspx)

新的服务提供了在两种数据传输方法之间切换地灵活性。随钻测量（measurement-while-drilling, MWD）和随钻测井（logging-while-drilling, LWD）等功能在测量和实时向地表传输关键测量和地层评估数据方面具有重要价值。通过在钻井过程中定期传输测量数据，MWD 和 LWD 提供有关井位定位、工具定向、岩性指标、储层含量、地质力学和钻井优化等方面的信息，提高了渗透率、井眼稳定性并且优化了井位布置。

陆上工作人员通常根据区域、目标地层和井况，在泥浆脉冲（MP）或电磁（EM）两种数据传输方法中进行选择。由于 EM 和 MP 遥测模式都具有独特的优势，因此选择传输选项可能具有挑战性，尤其是当选择一种遥测模式时，替代模式的优势就会丧失。（段力萌 编译）

## 长城钻探钻井液公司 GWHP-F 体系助力安全钻井<sup>12</sup>

11 月 9 日，中国石油新闻网报道。由长城钻探钻井液公司提供技术服务的沈 268-H102 井测完声幅，质量合格，顺利交井，完钻井深 3776 米、裸眼段长 3416 米，钻井周期 38.45 天，较钻井公司倒排周期提前 24.55 天，提速 38.9%，创造了这个区块水平井最快施工纪录。

沈 268-H102 井是辽河油田沈 268 块致密油开采的一口二开水平井。沈 268-H102 井全井施工零复杂，表明 GWHP-F 体系可有效控制沈北沙四段硬脆性泥岩周期性坍塌，打破了这个区块二开水平井逢沙四泥岩必划眼的魔咒，攻克了长期困扰该区块生产技术人员钻井提速与安全施工难以平衡的难题。

针对沈北沙四段硬脆性泥岩周期性垮塌的技术难点，提出采用强抑制、强封堵防塌能力的氯化钾聚合醇钻井液体系（GWHP-F）施工方案，延缓泥岩吸水膨胀，抑制泥岩微裂隙产生速度，延长硬脆性泥岩的水化周期，最终为实现安全生产赢得时间。

氯化钾聚合物钻井液体系是国际上通用的水基钻井液体系。长城钻探钻井液公司不断创新和发展，形成了 GWHP 系列高性能水基钻井液体系，培养了一批技术骨干，满足了国内外客户的需求。

## 威德福等公司利用 MPD 和 UBD 混合系统在巴基斯坦 Adhi 油田达到新目标深度

12 月，威德福国际有限公司和巴基斯坦石油有限公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《MPD 和 UBD 混合系统在巴基

<sup>12</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/09/001710107.shtml>

斯坦 Adhi 油田达到新目标深度：案例研究》(MPD and UBD Hybrid System Achieves Target Depth in Previously Undrillable Conditions in Adhi Field Pakistan: A Case History) 的研究成果<sup>13</sup>。

到目前为止，一家运营商已经在 Adhi 油田钻探了 32 口井。Adhi 油田位于巴基斯坦北部，是一个天然气凝析气田。这些井大部分是枯竭的砂层，也有一些是石灰岩储层。这些井的深度范围在 8366 - 11483 英尺（2550 - 3500 米）之间。

操作人员在钻探 8 又 1/2 英寸井段时，以最小泥浆重量和最大限度地减少容易失水循环的石灰岩地层的超平衡。遇到了意想不到的气穴，因此需要增加泥浆重量。为了进一步增加本已具有挑战性的钻井条件，预计该段中部将出现断层。该研究设计了一种管理压力钻井（MPD）和欠平衡钻井（UBD）混合系统，实现了 8 又 1/2 英寸井段钻井。MPD 系统应用恒定的井底压力，可以使钻井液的重量尽可能小，并尽可能接近孔隙压力管线。如果预测的故障造成了较大的损失，系统可以切换到 UBD 流钻井。通过转换到 UBD，当量循环密度（ECD）将进一步降低，并允许油井在钻井过程中流动，减少损失。

MPD 和 UBD 系统还可望在钻井中提供许多好处，包括减少差异卡钻的几率、减少地层损害、提高钻速和钻头寿命、减少钻柱和泵的冲刷、减少非生产时间以及增强能力控制好管道的运动而不用担心被卡住。

MPD 和 UBD 混合系统被部署到该位置。操作者能够钻入 8 又 1/2 英寸井段到目标深度。该公司使用 MPD 系统开始钻井，但正如预期的那样，遭受了重大损失。然后进行 UB 流钻井，直到达到目标深度。该混合系统使操作者能够达到目标深度，消除整个套管，并大幅减少 NPT。该研究讨论了 MPD 和 UBD 混合系统的规划、设计和实现。（高国庆 编译）

## 装备研制

### 油气井井下装置的永久电源研究

2018 年 11 月，埃尔曼索拉石油公司和美国开罗大学的研究人员在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《油气井井下装置的永久电源》(Permanent Electric Power Supply for Down Hole Devices in Oil and Gas Wells) 的研究成果<sup>14</sup>。

该研究提出了不同情景下的新策略、路线图和概念设计，旨在通过特殊的井

<sup>13</sup> 原文标题：MPD and UBD Hybrid System Achieves Target Depth in Previously Undrillable Conditions in Adhi Field Pakistan: A Case History

网址：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192698-MS>

<sup>14</sup> Mohamed N, Gehad M. Permanent Electric Power Supply for Down Hole Devices in Oil and Gas Wells[C].

In: Abu Dhabi: Society of Petroleum Engineers, 2018: 12-15.

网址：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-193037-MS>

下涡轮机发电，借由注井和/或生产流速的概念产生电力来克服先前的缺点。新推荐的涡轮机要么作为永久性安装的一部分安装，要么可以回收。此外，涡轮机能够产生强制动力以操作安装有任何传感器的井下装置，如记忆计。新型自动涡轮机为气井、油井和水井完井提供了新的策略，使其更先进，无需钻机更换完井、管道和/或安装电缆。

理论上，这项研究通过安装涡轮机产生恒定的 D/C 电流来给附加的存储量计供电。这台涡轮机依赖于它的两个主要概念设计：第一个是如何引导流向叶片，第二个是如何最大化涡流效应以最大化速度和控制湍流，同时考虑到所需操作的孔可达性。（丰米宁 编译）

## 沙特阿美石油公司设计了满足地质力学的钻柱

11 月，沙特阿拉伯国家石油公司的研究人员在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《钻柱振动与井筒质量：钻柱设计满足地质力学要求的地方》（Drillstring Vibrations and Wellbore Quality: Where Drillstring Design Meets Geomechanics）的研究成果<sup>15</sup>。

从钻井的角度来看，井筒质量可能并不总是最重要的，因为人们错误地认为质量是以牺牲钻井效率为代价的。井筒质量的降低是由于井筒扩张和致密点的存在而导致井筒形状不均匀，而这是一种能源浪费的表现且会造成钻井效率低下。钻井质量和钻井效率是相辅相成的，其前提是它们必须由钻柱设计和地质力学建模联系在一起。钻柱设计的目的是防止机械故障，并产生尽可能高的钻进速度。设计的另一个方面是防止振动和穿孔的模式。该工作利用表面钻井参数和地质力学原理，将钻井井筒质量与钻柱设计联系起来。

该研究把表面钻井参数和钻头磨损分级报告用作诊断工具，用于检查耗散能和管柱振动，耗散能可以是机械的，也可以是液压的，或者两者兼有。然后与多臂井径测量数据相互参照，确定对井筒质量的影响。结合地质力学模型，从井筒破裂和与钻柱相互作用形成的井网中滤除由井筒破裂引起的地应力。文中探讨了钻柱设计在整个过程中所起的作用。最后，提出了基于地质力学考虑的钻柱修正方法。

实例表明，井筒形状、不同井底组合元件间距与地层力学性能之间存在较强的相关性。另一个应用实例表明，改进后的钻柱设计可以显著提高井筒质量。不同案例的研究结果表明，在钻柱设计过程中引入地质力学分析，有利于钻井质量和效率的协调。（高国庆 编译）

<sup>15</sup> 原文标题：Drillstring Vibrations and Wellbore Quality: Where Drillstring Design Meets Geomechanics  
网址：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-193253-MS>

## 钻井商使用新型金刚石钻头钻探高硬度粗糙岩石

8 月 27 日, SKK Migas、Pertamina EP 和斯伦贝谢的学者联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了一篇名为《使用锥形金刚石钻头对高硬度粗糙基底岩石的钻井优化》(Drilling Optimisation in Hard and Abrasive Basement Rock Using a Conical Diamond Element Bit) 的研究论文<sup>16</sup>。

Pertamina EP 公司最近在印度尼西亚苏门答腊岛地区实施了勘探钻探工程, 目的是评价裂缝型火山岩基底油藏的油气储量。基底岩石的极高硬度(平均耐压强度为 26000psi, 最高耐压强度为 50000psi) 和粗糙度给钻井带来了挑战, 特别是如何有效和高效地破碎岩石。以前的钻井活动使用的是多种滚子锥和 PDC 钻头, 对于含基底地层 294 米间隔的一口井来说, 需要运行钻头 10 次, 其最大钻速为 1.25m/h, 最大运行间隔为 56.44m; 对于含基底地层 463 米间隔的另一口井来说, 需要运行钻头 11 次, 最大钻速和最大运行间隔分别为 1.56 m/h 和 64m。

为了实现对基底岩石的高效钻进, 该论文提出了一种锥形金刚石(CDE) 钻头。横跨钻头刀片的锥形金刚石元件的三维几何结构提供了优越的抗冲击和耐磨性, 并且将点荷载集中于地层上。这些特性使得钻头能够更有效地引发岩石的破坏和破裂。钻头中的金刚石层厚度是传统 PDC 刀具的两倍, 这增强了冲击强度并提高了钻头的整体耐久性。

该研究在苏门答腊地区利用 CDE 钻头对两口不同井的基底地层进行钻进。这两口井的设计方向为 J 型, 最大倾角为 70°。在第一口井中, 研究人员分别使用了 8 片和 7 片 CDE 钻头, 并分别获得了 131m 和 176m 的钻井间隔的优良结果, 使钻井能力提高了 211% (和之前的钻头相比)。CDE 钻头的钻速(ROP) 也较大, 达到了 4.17m/h 的钻速(瞬时底部钻速达到 20m/h), 相当于提高了 333%。在第二口井中, 7 片 CDE 钻头以 3.27m/h 的钻速产生了 230m 的钻井间隔, 使偏移井的性能提高了 259% (间隔) 和 109% (ROP)。CDE 钻头通过提高钻进速度以及消除了不必要的钻头改变, 从而显著节省了操作时间和成本。据估计, CDE 钻头的使用使这两口井的钻进节省了 110 多万美元。(邓阿妹 编译)

## Golden Software 在 Surfer 16 中增强三维数据可视化

11 月 14 日, worldoil 消息。Golden Software 是一家科学图形软件开发公司, 其最新的 Surfer 16 增强了可视化功能。地质学家、环境顾问和地理空间专业人员发现, Surfer 16 使他们更容易解释复杂的科学数据<sup>17</sup>。

<sup>16</sup> <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-191051-MS>

DOI: <https://doi.org/10.2118/191051-MS>

<sup>17</sup> 原文标题: Golden Software enhances 3D data visualization in Surfer 16



Surfer 是一款强大的 3D 数据可视化和绘图软件，其性能优越。它使用户能够对其数据集进行建模，应用一系列高级分析工具，并以可视化图形展示结果。Surfer 以其快速而强大的轮廓算法而闻名，被采矿和油气活动中的地质学家以及环境监测项目中的水文学家广泛使用。

新版 Surfer 改进了颜色映射和轮廓映射方面的功能，包括等面积拉伸、等面积轮廓。此外，Surfer 16 还包括其他三个重要的改进，分别为真正的 3D 点数据，增强属性管理，具有外部漂移的 Kriging（允许用户添加辅助数据集，以作为对主数据集进行内插的代理，产生更好的估计值）。（丰米宁 编译）

## Packers Plus 用新型 Toe-XT 液压套取代其他工具

11 月 14 日，worldoil 消息。Packers Plus 能源服务公司的创新工具为操作员提供了简单可靠的刺激油气井第一阶段操作的方法。Toe-XT 液压套筒专门设计用于在激活套管的刺激操作之前进行最大套管压力测试<sup>18</sup>。

虽然压力测试和刺激这两个关键操作已合并为一个工具，但 Toe-XT 中每个程序的机制是完全独立的。这为运营商在满足监管要求和完井方面消除了时间限制，提高了运营灵活性，确保资本支出最小化。

在现场试验中，4.5 英寸和 5.5 英寸版本的 Toe-XT 液压套管在北美 50 多口井中成功安装和运行。Packers Plus 总裁兼首席执行官 Ian Bryant 表示，Toe-XT 液压套管的早期运行在为客户提供确定性和操作灵活性方面非常有前景。这一创新工具与其他多阶段完井系统相辅相成，为启动任何完井计划提供了有效途径。

（丰米宁 编译）

## 专利信息

### 美国公开了一种用于地层评价的系统

11 月 15 日，美国哈利伯顿能源服务公司公开了用于评估地下地层的评价系统<sup>19</sup>。该系统使用反演方法，用于确定深度电阻率测井仪器的地层特性。系统使

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/14/golden-software-enhances-3d-data-visualization-in-surfer-16>

<sup>18</sup> 原文标题：Packers Plus creates the Toe-XT Hydraulic Sleeve, replacing two tools

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/14/packers-plus-creates-the-toe-xt-hydraulic-sleeve-replacing-two-tools>

<sup>19</sup> 原文标题：Formation evaluation system used for evaluating subterranean earth formation, has processor that evaluates subterranean formation using generated formation model to identify formation layers for producing formation fluid

网址：

[http://apps.whoftknowledge.com/full\\_record.do?product=DIIDW&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5FvRhmAVwxOAKMJktV&page=1&doc=9](http://apps.whoftknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5FvRhmAVwxOAKMJktV&page=1&doc=9)

用直方图过滤反演解，可以识别反演解中的主要趋势，并总结过滤的反演解，以评估地层，识别井眼轨迹，并引导钻头以产生地层流体。

该系统包括具有传感器的测井工具，该传感器被配置为测量地层数据并且可定位在与地下地层相交的井筒中。该系统具有评估地下地层的处理器。处理器被配置为计算地层数据的反演解，每个反演解包括地层参数的值。处理器使用反演解产生沿地下地层中多个深度的参数的统计分布，识别峰值并选择对应的反演解。处理器使用所选择的反演解生成地层模型，来识别用于产生地层流体的地层。

（周洪 编译）

## 美国公开了一种岩性预测及地层类型检测的系统

11 月 21 日，美国哈利伯顿能源服务公司公开了一种井下岩性预测及地层类型检测的系统<sup>20</sup>。该系统具有一类处理器，能在目标井钻井过程中测定机械比能响应和目标井周围地层性质。

该系统具有钻具，钻具包括用于钻目标井筒的钻头。处理器能测定目标井钻井过程中机械比能(MSE)响应，并基于 MSE 响应确定目标井筒周围地层的属性，还能确定钻井过程中钻柱的旋转扭矩，钻头机械钻速以及定钻头的直径，其中处理器确定的 MSE 响应包括由处理器可执行的程序代码，使处理器根据钻压(WOB)、转速和钻速以及钻头直径确定 MSE 响应。该项专利的优点在于当在表面检测到乙烯时，该系统取代钻头。该系统利用预测矩阵提高了钻井过程中岩性和地层类型预测时间的准确性。（郑启斌 编译）

## 法国公开一种用于识别钻头失效的方法

11 月 16 日，兰德马克绘图公司公开了一种识别钻头失效的方法<sup>21</sup>。该方法适用于陆相地层的钻井工作，通过解析数据生成钻头的固有模态函数，然后分析函数来识别。

该方法是关于钻井工作。数据通过与钻具相关的参数来获取。传感器位于井

---

<sup>20</sup> 原文标题：

System for detecting predictive lithology and formation type for down hole drilling, has processor for determining mechanical specific energy response during drilling of target wellbore and property of formation around target wellbore

网址：

[http://apps. webofknowledge.com/full\\_record.do?product=DIIDW&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=7CWY6pRjc6UfASqN5ts&page=1&doc=1](http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=7CWY6pRjc6UfASqN5ts&page=1&doc=1)

<sup>21</sup> 原文标题：Method for drilling wellbore through underground terrestrial formation, involves decomposing data to generate intrinsic mode function of drill bit, and analyzing intrinsic mode function to identify failure of drill bit

网址：

[http://apps. webofknowledge.com/full\\_record.do?product=DIIDW&search\\_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=7CWY6pRjc6UfASqN5ts&page=1&doc=1](http://apps. webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=7CWY6pRjc6UfASqN5ts&page=1&doc=1)

筒内。对数据进行分解，生成钻头的固有模态函数。分析识别钻头失效的固有模态函数。计算数据的本征模函数的能量。将本征模态函数的能量与钻头磨损模型进行比较，来确定本征模函数能量的极性变化。并最终通过检测标准集中的一个能量点，确定钻头的失效。该方法的优点在于通过函数分析来识别钻头的失效，从而降低钻头的更换成本。（郑启斌 编译）

## Longyear 公司公开泵入式制动装置

11 月 15 日，Longyear TM 公司公开了用于油气井钻井系统的泵入式制动装置<sup>22</sup>。该装置增加了制动元件和内壁之间的摩擦力，从而使钻探组件在钻孔中获得足够的力进行制动。该装置可以获得关于钻孔状况或特征的信息，无需从钻孔中完全移除钻柱。

泵入式制动装置具有一组制动元件，与驱动元件外表面的一部分接触。其中，制动保持器的偏置元件沿近端方向偏压驱动元件，以使驱动元件的楔形表面与制动元件接触。钻柱用于将驱动元件的楔形表面与相应的制动元件接触，并且驱动元件的楔形表面将制动元件径向驱动到制动保持器的相应的径向开口中。

（周洪 编译）

## 渤海钻探研制 DML 钻修机监测仪获国家专利<sup>23</sup>

11 月 26 日，中国石油新闻中心报道。由渤海钻探第一录井公司自主研发的 DML 钻修机监测仪荣获国家实用新型专利证书，填补了国内空白。

这个公司于 2017 年初开始对 DML 钻修机监测仪立项研究。不到一年的时间，成功研制了产品样机，并有针对性地开发了一套计算机软件系统。该仪器由采集箱、小型工业触屏一体机、传感器三个部分组成，小巧便携，满足不同型号钻修井的安装需求。通过基地测试、现场试验，均满足了建设方需求。这个公司同步制定了《DML 钻修机监测仪》企业标准，进一步规范了 DML 钻修机监测仪操作使用规程和企业标准。

DML 钻修机监测仪具有安装免拆卸、采集参数精度及准确度高、软件操作简单直观易懂等特点，其成功应用大大提高了修井机操作员对各个作业环节的参数把控力度和钻修井机的安全系数，保障了作业人员及设备设施的安全。该仪器

<sup>22</sup> 原文标题：Pump-in type brake device for drilling system used in oil well, has brake retainer whose biasing element biases driving element in proximal direction to position wedge surfaces of driving element in contact with braking elements

网址：

[http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=DIIDW&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5FvRhmAVwxOAKMJktV&page=2&doc=11](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5FvRhmAVwxOAKMJktV&page=2&doc=11)

<sup>23</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/29/001712234.shtml>

安装简单快捷，运用丝扣替代传统密封方法，将传感器直接与油管相连，去除了吊车安装环节，使安装时间缩短了 80% 以上，采集数据更具针对性，避免重复采集，传感器安装数量大大压缩，有效提升了钻修井作业的生产进度。

目前，这款钻修机监测仪在井下技术服务作业现场已成功应用 2 台套，具有良好的应用前景。

## 青海油田井下作业工具获国家实用新型专利<sup>24</sup>

11 月 19 日，中国石油新闻中心报道。由青海油田采油一厂自主研发的“探冲砂通井一体化工具”获国家实用新型专利。

据青海油田介绍，该专利是一种涉及油水井井下作业过程中使用的探冲砂与通井一体的新型井下作业工具。

在以往井下措施作业过程中，需要进行探冲砂、通井两次起下钻工序，作业过程中采用正循环冲砂进尺快，但从环空返排的液量大，造成冲砂返排时间长。此外，在冲砂过程中如突发井漏或设备故障，液体无法循环至地面，易导致套管环空内的砂子下沉、冲砂管柱被砂埋的井下事故。

而此项专利规避了井下作业施工风险，使探冲砂、通井施工更安全；实现了一趟钻完成探冲砂、通井两道工序的目的；加快了挟砂液返排速度，避免冲砂时砂埋、通井时出现卡钻后解卡失败，降低抽汲和对井底加压作用等一连串的出砂风险，起到了保护套管的作用。

专利发明人卢汉青说，“探冲砂通井一体化工具”专利从立项到完成工具模型仅用了半年时间，投入成本只有 2000 元。通过在 4 口井的现场试验，每作业一次节约一趟通井成本费用约 8000 元，平均每口井节省作业工时 20 个小时，经济效益十分可观。

目前，探冲砂通井一体化工具开始在青海油田采油一厂推广使用，预计每年可节约修井作业费用百万元以上。

青海油田是世界上海拔最高的油气田，也是中国最早开发的油田之一。位于青海省西北部的柴达木盆地，是青海、西藏、甘肃省三省区重要产油、供气基地，平均海拔 3000 米左右。

<sup>24</sup> 网址：[http://news.sinopecnews.com.cn/news/content/2018-11/20/content\\_1724618.htm](http://news.sinopecnews.com.cn/news/content/2018-11/20/content_1724618.htm)

## 产业动态

### 美洲

#### 美国能源公司三周来首次削减钻机数量<sup>25</sup>

11 月 21 日，根据通用电气公司下属的贝克休斯公司的一份密切跟踪报告显示：随着国际原油价格跌至 1 年多的最低点，美国能源公司首次削减了 3 台石油钻机，钻机总数下降到 885 台。

钻机数量是预测未来石油产量的早期指标。目前，美国钻机数量仍然高于 1 年前的 747 台，因为美国能源公司预测 2018 年油价高于 2017 年致使今年投入更多资金提高石油产量。美国一半以上的石油钻机位于二叠纪盆地，这是美国最大的页岩油层，本周工作钻井的数量保持在 493 台，为 2015 年 1 月份以来的最高值。

美国金融服务公司 Cowen & Co 本周表示：它调查的石油勘探和生产公司在今年都计划增加 25% 的资金投入。例如，E&Ps 公司在 2018 年计划共支出预计为 900 亿美元，而 2017 年计划支出为 722 亿美元。

美国投资银行 Piper Jaffray 的能源分析师本周预测：石油和天然气钻机总数将从 2017 年的 876 台上升到 2018 年的 1031 台，预计 2019 年达到 1092 台，2020 年为 1227 台。截至目前为止，在美国运行的油气钻机总数平均为 1027 台，这使得 2018 年钻机总数保持在自 2014 年最高水平，达到 1862 台，大部分钻机都用来生产石油和天然气。（魏凤 编译）

#### 福布斯能源服务公司通过收购扩大连续油管业务<sup>26</sup>

11 月 20 日消息。福布斯能源服务公司最近通过收购 Cretic 能源服务有限责任公司来增加其连续油管业务。Cretic 公司于 2013 年由公司的总裁和首席执行官共同创立，主要为二叠纪盆地的石油和天然气生产商提供大直径、大范围、连续的油管服务。

根据福布斯公司 11 月 16 日发布的新闻稿，总部设在德克萨斯州蒙哥马利的福布斯公司在拓展高容量、连续油管装置市场的同时，也在解决长侧向油井相关的具体需求。此次收购的结果是：该公司将拥有规模最大的大直径、大容量连续

<sup>25</sup> 原文标题：US Drillers Cut Rig For First Time In Three Weeks

网址：<https://www.epmag.com/us-drillers-cut-rig-first-time-three-weeks-1723341>

<sup>26</sup> 原文标题：Forbes Energy Services Grows Coiled Tubing Business With Cretic Acquisition

网址：<https://www.epmag.com/forbes-energy-services-grows-coiled-tubing-business-cretic-acquisition-1723146>

油管机组。此外，该公司在二叠纪盆地和南德克萨斯州拥有稳固的地位，并在东德克萨斯州、俄克拉荷马州和其他周边州的市场占有一席之地。

此次收购费用尚未公开。（魏凤 编译）

## 道达尔和 ADNOC 将在阿布扎比启动非常规天然气勘探

11 月 12 日，道达尔（Total）和阿布扎比国家石油公司（ADNOC）签署了一项特许协议，将在高潜力的 Diyah 油气区启动一项非常规天然气勘探项目<sup>27</sup>。

Diyah 油气区在阿布扎比多产的 ADNOC 陆上租界以西延伸超过 6000 平方公里（2316 平方英里）。

特许权包括两个勘探和评估阶段，最长 7 年，随后是 40 年的开发和生产期。在勘探阶段，道达尔将获得 40% 的收益，ADNOC 获得 60% 的收益。在勘探结果向好的情况下，根据阿联酋日益增长的天然气需求和潜在的出口机会，这一数万亿立方英尺的油气区将分阶段发展。（邓阿妹 编译）

## 欧洲

### 法罗石油公司开始钻探布拉塞东探井

11 月 21 日，worldoil 消息。法罗石油公司（一家专注于挪威和英国的勘探、评估和生产的独立石油公司）宣布开始钻探其在北海经营的布拉塞东（Brasse East）勘探井 31/7-3S（其拥有 50% 的工作权益）<sup>28</sup>。

截至 2017 年底，布拉塞油田开发可行性研究阶段已经完成，确认了几个具有经济吸引力的开发解决方案和出口路线。目前概念研究正在按计划进行。Brasse PL 740/PL 740B/PL 740 C 许可证的合作伙伴是 Point Resources AS（50%）。井的总预期垂直深度约为 2271 米，水深为 124 米。钻井作业将使用半潜式越洋北极钻井平台进行作业。钻探结果将在完成钻井作业后公布。（丰米宁 编译）

### Equinor 公司获得井 35/11-22 S 的钻井许可证<sup>29</sup>

12 月 5 日，挪威石油管理局根据“资源管理条例”第 15 条，已授予 Equinor

<sup>27</sup> 原文标题：Total, ADNOC To Launch Unconventional Gas Exploration In Abu Dhabi  
来源：

<https://www.epmag.com/total-adnoc-launch-unconventional-gas-exploration-abu-dhabi-1722166>

<sup>28</sup> 原文标题：Faroe Petroleum commences drilling of Brasse East exploration well

网址：<https://www.worldoil.com/news/2018/11/21/faroe-petroleum-commences-drilling-of-brasse-east-exploration-well>

<sup>29</sup> 原文标题：Equinor granted drilling permit for well 35/11-22 S in production licence 248 C

网址：<https://www.oilfieldtechnology.com/drilling-and-production/05122018/equinor-granted-drilling-permit-for-well-3511-22-s-in-production-licence-248-c/>

能源公司井 35/11-22 S 的钻井许可证。

35/11-22 S 的钻井计划涉及生产许可证 248 C 中“野猫”井的钻探。Equino 作为运营者，拥有 30% 的所有权。此外，Petro 拥有 40% 的所有权，Wellesley Petroleum AS 拥有 30% 的所有权。

该许可证的区域包括 35/11 区块的西南部分。该井将在 Fram 油田以西约 9 公里、Mongstad 西北偏西约 100 公里处钻探。

生产许可证 248 C 于 2013 年 4 月 9 日从生产许可证 248 中划分出来。这是该许可证中钻取的第二口井。（周洪 编译）

## 南非

### 侧钻计划提高 Tlou 能源股价<sup>30</sup>

12 月 4 日，随着南非 Tlou Energy 公司告诉投资者 Lesedi-3、Lesedi-4 和“可选的” Lesedi-5 井的“顶孔（top hole）”钻井作业已经完成，该公司的股价上涨。在下午的交易中，Tlou Energy 股价上涨 2.1% 至 4.90 便士。

该集团补充说，煤层气项目按时完成并符合预算。目前，Tlou 正准备钻侧井部分，相应地称为 Lesedi 3A、3B、4A 和 4B。

Tlou 总经理 Tony Gilby 表示：钻井作业进展顺利，并感谢所有现场工作人员在现阶段所做的出色工作。他希望钻探 Lesedi 3 和 Lesedi 4 的侧面部分，然后在 2019 年初开始进行生产测试。

股票经纪公司 Shore Capital 在向客户提交的一份报告中表示：Tlou Energy 的公允价值约为每股 25 便士。凭借非常活跃的工作计划和 Lesedi 的强劲进步，继续看好 Tlou 成为南非和非洲主要独立电力生产商的良好空间。（周洪 编译）

## 亚洲

### 俄罗斯石油公司与南苏丹签署初步勘探协议<sup>31</sup>

11 月 20 日，南苏丹石油部长表示：俄罗斯与南苏丹已经签署了一项合作计划，计划勘探南苏丹的四个石油区块。

目前，活跃在南苏丹石油工业的其他外国公司包括中国石油公司（CNPC）、马来西亚石油公司和印度石油天然气公司。南苏丹的石油产量已经从 8 月份的

<sup>30</sup> 原文标题：Tlou Energy higher as it starts preparations for lateral well drilling

网址：<https://www.proactiveinvestors.co.uk/companies/news/210451/tlou-energy-higher-as-it-starts-preparations-for-lateral-well-drilling-210451.html>

<sup>31</sup> 原文标题：Russian Oil Firm Signs Initial Exploration Deal With South Sudan

网址：<https://www.epmag.com/russian-oil-firm-signs-initial-exploration-deal-south-sudan-1723171>

13 万桶/日上升到 13.5 万桶/日。南苏丹石油部长表示：希望将石油产量提高到 35 万桶/日，达到该国 2011 年从苏丹独立并陷入内战之前的水平。

（魏凤 编译）

## Superior 公司与 Odfjell 公司签订开发协议

11 月 15 日，Superior 钻探产品公司（Superior Drilling Products Inc, SDPI）表示其已与 Odfjell 钻探公司下属的一家子公司签署协议，将围绕其 Drill-N-Ream（DnR）井筒调节工具专利技术，启动中东短期联合市场开发计划<sup>32</sup>。

根据协议，Odfjell 和 SDPI 将与在科威特的一个大型中东运营商一起展示 DnR 技术的能力。

DnR 技术是一种独特的钻井工具技术，在钻井的同时能够对井筒进行调节，通过减少井上天数、提高钻速和延长井底组件的寿命来提高驱动效率。

SDPI 董事长兼首席执行官 Troy Meier 表示：SDPI 很高兴 Odfjell 认识到 DnR 技术的价值，并期待在不远的将来与他们建立分配协议。（邓阿妹 编译）

## 中国

### 冀东油田水平井自主地质导向成效显著<sup>33</sup>

截至 11 月 27 日，中国石油新闻中心报道。冀东油田今年水平井自主地质导向已实施 34 口井，平均油层钻遇率达到 93.1%，节约费用 280.5 万元，实现生产和经营效益双丰收。

在水平井实施过程中，需采用综合地质导向技术建立地下地质模型，实时监测井下钻探情况，调整实钻井眼轨迹，实现井眼最优化，最大限度保证钻头在油层中的有利位置穿行，从而保证水平井油层钻遇率，实现水平井钻探效果。

今年年初以来，冀东油田加大了自主实施水平井地质导向技术的力度，抽调骨干技术人员，组成地质导向小组，把地质设计人员、油藏评价人员、测井解释人员、现场地质导向汇聚到地质导向小组中，针对实钻与设计间的误差，通过精细地层对比，把小层对比清楚，把砂泥岩厚度预测准确；通过实时分析钻时、岩屑、气测、随钻测井各项资料，克服地层变化快等困难，实现油层准确着陆和水平段精准导向。

<sup>32</sup> 原文标题：Superior Drilling Enters Development Agreement With Odfjell Drilling  
来源：

<https://www.epmag.com/superior-drilling-enters-development-agreement-odfjell-drilling-1722706>

<sup>33</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/29/001712209.shtml>



## 中国石油集团 2018 年钻机带量集中采购顺利完成

11 月 24 日，物资采购中心钻机及部件集中采购管理小组组织了集团公司 2018 年 20 套钻机带量集中采购，圆满完成各项工作任务，采购金额超过 13 亿元。

按照集团公司“两年一代、六年三代”的钻机发展总体部署，集团公司致力于打造更加安全、更加系统、更有效率、更可持续的新型钻机，全面推进钻机的标准化配置和标准化采购。本次集中采购的钻机为第一代新型钻机，立足现有成熟产品，配套井口自动化设备，推广应用直驱技术，减少固控级数，优化井场辅助设备设施，进一步降低员工劳动强度，服务于集团公司四川页岩气、新疆玛湖等重大项目的钻井需求。

本次集中采购邀请了集团公司钻机内部优势产品企业——宝鸡石油机械有限责任公司参加谈判，经过中油油服、渤海钻探、长城钻探、川庆钻探、西部钻探、大庆钻探、物资采购中心等谈判单位代表的共同努力，在充分研判历史价格及市场价格的基础上，谈判结果达到了预期目标，为集团公司重大项目生产提供了有力保障。

## 长庆油田长北二期首口水平井完井<sup>34</sup>

11 月 23 日，中国石油新闻中心报道。长北二期第一口双分支水平井正式完井，完井周期仅有 96 天。按计划长北二期将利用 11 年时间，钻井 315 口，最终建成年产能力超过 20 亿立方米，对中国石油的天然气业务发挥重要支撑作用。

长北二期项目的第一口井自开钻以来，受到了中国石油、壳牌公司的高度重视，再加上该井是井丛“加密井”，处于河道边缘，储层不确定性大，压力衰竭明显，具有工程难度大、风险高等特点。中外双方技术人员从地质与工程设计、随钻中的方案优化调整，并积极引进先进钻井工艺，优化钻井工序，提高钻井时效。其中创造了 8 支钻头完钻两条分支，8.5 寸单钻头进尺达 660 米等纪录。

“这口井在钻进中取得的优异成绩得益于团队协作、底部工具优选、轨迹控制与地层特性认识等综合因素。”长北公司负责人说。

## 长城钻探西部钻井公司钻井业务进入贵州页岩气市场<sup>35</sup>

12 月 6 日，中国石油新闻中心报道。由长城钻探西部钻井公司承钻的安页 2 井顺利开钻，标志着这个公司钻井业务首次进入贵州页岩气市场。

<sup>34</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/12/05/001712839.shtml>

<sup>35</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/12/06/001713017.shtml>

安页 2 井是贵州省乌江能源天然气开发有限公司部署的一口探评井，位于贵州省遵义市正安县，设计井深 3485 米，水平段长度 1162 米。目的是评价该区域页岩气水平井开发潜力，为下一步页岩气开发奠定基础。乌江能源天然气开发有限公司计划 2020 年区域内页岩气年产能达到 5 亿立方米，2022 年达到 12 亿立方米，2025 年达到 30 亿立方米，这预示着该区域内的石油天然气工程技术服务市场潜力巨大。

作为开拓贵州页岩气钻井市场的重点项目，西部钻井公司高度重视安页 2 井的项目实施，从前期投标到钻机搬迁、物资储备、设备就位，各个环节都精心组织，制定了详细周密、切实可行的运行方案和措施，有效保障了安页 2 井的顺利开钻。

### 长城钻探与埃克森美孚合作项目开钻<sup>36</sup>

11 月 23 日，中国石油新闻中心报道。由长城钻探钻井公司 GW145 队负责承钻的伊拉克 WQ1-475 井顺利开钻。这是长城钻探与埃克森美孚公司在钻井领域第二次携手合作。

2015 年 9 月，长城钻探与埃克森美孚公司首次合作，由 GW145 队负责承揽哈里伯顿分包的埃克森美孚在伊拉克西古尔那区块的 WQ1 项目钻井施工服务。3 年间，GW145 队优质、安全、高效完成每一口井施工。

凭借施工质量优、人员素质过硬、HSE 管理水平高等突出表现，GW145 队今年成功中标斯伦贝谢分包的埃克森美孚项目中的钻井业务，并于 7 月底签订合同。面对时间紧、任务重的现状，该队马不停蹄，积极与装备部门、物资公司沟通，完成补充设备采购和发运工作，全队人员协调配合，齐心协力进行现有设备整改与检测。经过不懈努力，终于在甲方规定的时间内将补充设备运抵现场，并于 10 月 10 日将钻机搬迁至新井场。

为了提高钻机安装及验收效率，GW145 队平台经理积极与甲方现场人员沟通，采取边安装边验收的策略，经过十多天的奋力拼搏，终于在 10 月 28 日顺利通过甲方最终验收，收到甲方开工指令并顺利开钻。

### 青海油田钻井进尺再创新纪录<sup>37</sup>

11 月 15 日，中国石油新闻中心报道。青海油田钻井进尺比去年提前 1 个月跃过百万米关口，达到 103 万米。投产油气井分别新增原油 15.45 万吨、天然气 1.3 亿立方米，创造了青海油田近十年来建产速度最快、投产最快、效益最好的

<sup>36</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/23/001711655.shtml>

<sup>37</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/11/15/001710701.shtml>

新纪录。

今年是青海油田在“十三五”期间建成千万吨规模高原油田的关键之年。为此，油田计划新建 50 万吨原油、10 亿立方米天然气产能，为如期建成千万吨规模夯实资源基础。

受柴达木盆地自然环境的影响，往年一季度青海油田钻井工程基本无进尺。今年，油田彻底改变了冬休工作制度，采取钻井连续生产的工作措施，强化钻机生产组织协调，动用钻机 72 部，开钻 89 口，完钻 65 口，进尺 13.84 万米，产建实施进度较往年有了大幅提升。一季度新井增产原油 1.1 万吨，同比多产原油 0.65 万吨，做到了早建产、快见效。

应用多项技术，钻井提速提效成果显著。针对英西钻井工艺存在的技术难题，试验应用充气/空气钻井、旋转导向、Power V 垂直钻井系统以及抗盐双凝水泥浆体系等技术，为优快钻井、提高固井质量提供了有力的技术支撑，平均机械钻速提高 15.7 米/小时；平均钻井周期 13.16 天、完井周期 18.84 天，均好于去年同期水平，实现了钻井提速提效目标。

持续推进钻井区块整体大包工作。在总结以往钻井工作量大包取得经验的基础上，今年，油田在南翼山、油砂山、涩北、台南、英东、扎哈泉、马仙等 12 个区块继续实施钻井区块工作量总承包。由青海 30584 钻井队施工的涩 1-101 井一开用时 6.5 小时，全井纯钻进时间 10 小时，机械钻速达到每小时 79 米，各项指标均创涩北一号两层结构井最新纪录。

钻井进尺突破百万米。今年，青海钻井积极应对市场格局变化，灵活与油田对接，凭借队伍优势、技术优势和优质服务取信市场优势，与甲方深入交流合作，打造一体化竞争优势。今年 7 月，青海油田向在英西区块产能建设中钻遇油气层措施得当业绩突出的钻井队伍授予“英西产能杰出贡献奖”并予以钻井成本 100 万元奖励，进一步激发了钻井队伍提升技术、提速提效、助力产能建设、实现合作共赢的热情。截至 10 月 31 日，青海钻井累计为青海油田钻井 430 口，完井 409 口，累计贡献进尺 68.72 万米。

## 冀东油田：钻井提效支撑产建加速度<sup>38</sup>

12 月 5 日，中国石油新闻中心报道。冀东油田首口应用“一趟钻”技术的高 24-平 18 井顺利完钻。这项技术的应用成功为冀东油田加快产能建设步伐提供了新思路。

高 24-平 18 井作为“一趟钻”技术先行试验井，仅用时 6 天完成包括直井段、增斜段、水平段在内的 1777 米进尺，机械钻速高达 21 米/小时，全井钻井

<sup>38</sup> 网址：<http://news.cnpc.com.cn/system/2018/12/05/001712831.shtml>

周期 9.9 天，将平台钻井周期首次控制在 10 天以内。

这个井所在的高 24-3 平台是目前冀东油田产能建设的重点平台，部署水平井近 30 口，钻井提速提效意义重大。为实现进一步提速，技术人员进行了深入分析，认为如何实现一个钻头、一根螺杆、一趟钻具组合完成二开所有进尺，成为高 24-3 平台快速建产过程中迫切需要解决的问题，决定采用“一趟钻”技术。

为确保钻井“一趟钻”工程顺利实施，勘探开发建设工程事业部联合相关单位从各方面入手为这口井保驾护航。技术人员优选 5 刀翼 PDC 钻头，提前下入 LWD 仪器，严格入井前仪器维护检查，避免出现无信号等仪器故障；选用质量过硬的全新螺杆，防止因螺杆失效起钻；提高钻井液润滑性和挟岩能力，保证 PDC 定向增斜效果；直井段采取小钻压复合钻进的方式实现防斜打直，防止出现卡钻事故。技术人员在施工过程中严密跟踪安全钻进与轨迹控制情况，认真落实各项技术措施，实现了“一趟钻”完成二开所有进尺的目标，为高 24 区块快速产建提供了有力的工程技术支撑。

## 研究快讯

[1] 11 月，越南升龙联合经营公司、越南石油勘探生产公司和美国国民油井华高公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《轴向振动工具结合优化弯曲电机 BHA 成功记录越南三维水平花岗岩地下室剖面》（Axial Oscillation Tool Combined with Optimized Bent Motor BHA's Successfully Drills Record 3D Horizontal Granitic Basement Section in Vietnam）的研究成果。具体详见：

<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-191872-MS>

[2] 11 月，阿布扎比国家石油公司陆上公司的研究人员在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《多层碳酸盐岩薄层气藏多排点开采——以阿联酋陆上延伸河段钻井为例》（Multiple Drain Point Approach in Thin Multi-Layered Carbonate Gas Reservoir, A Case Study of Onshore Extended Reach Drilling in UAE）的研究成果。具体详见：

<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192922-MS>

[3] 11 月，哈利伯顿和阿布扎比国家石油公司陆上公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《阿拉伯联合酋长国第一口非常规水平井优化井位布置的新型协同工作流程》（A New Collaborative Workflow to

Optimize Well Placement in the First Unconventional Horizontal Well in the United Arab Emirates) 的研究成果。具体详见:

<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192898-MS>

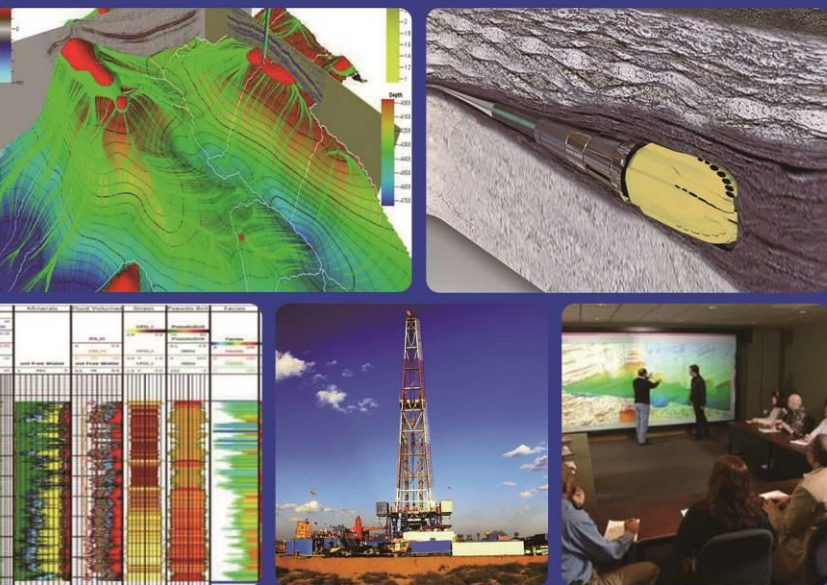
[4] 11 月, 斯伦贝谢公司和印度石油天然气公司的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《钻井作业对井的完整性和产量的影响: 分析和评估》(Impact of Drilling Practices on Well Integrity and Production: An Analysis and Assessment) 的研究成果。具体详见:

<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-193208-MS>

[5] 11 月, 的研究人员联合在《Society of Petroleum Engineers》上发表了题为《欠平衡连续油管钻井技术在深部碳酸盐岩油藏增产中的应用》(Application of Underbalanced Coiled Tubing Drilling Technology to Enhance Gas Production in Deep Carbonate Reservoirs) 的研究成果。具体详见:

<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-192786-MS>

(高国庆 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、王胜兰等

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

