



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

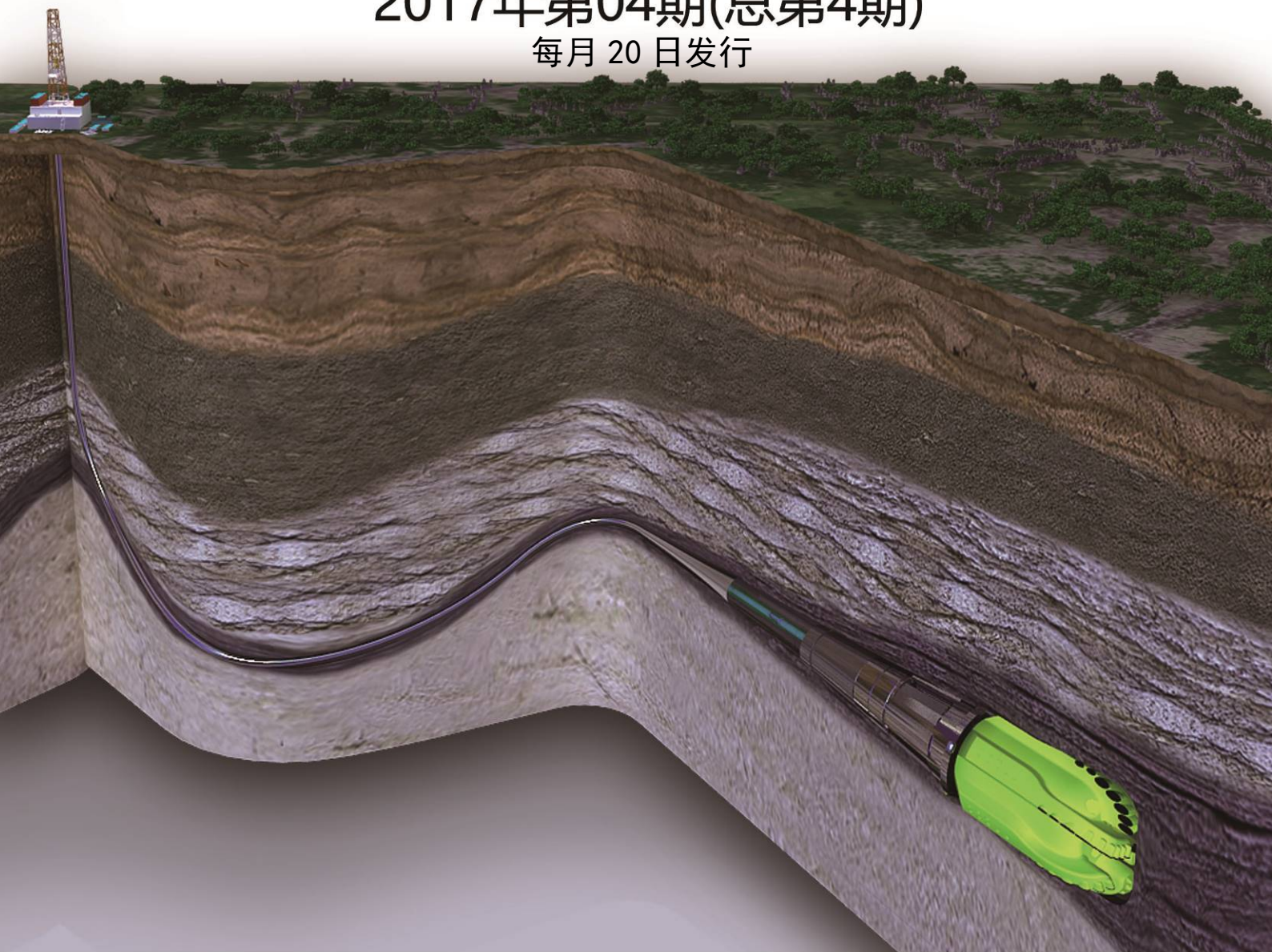
中国科学院A类战略性先导科技专项

智能导钻快报

INTELLIGENT DRILLING EXPRESS

2017年第04期(总第4期)

每月 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

美国环保署落实总统决议 废除“清洁能源计划” 1

专家评论

Coherent Market Insights 发布 2017-2025 年全球定向钻井服务
市场分析报告..... 2

IEA 指出 2018 年全球原油市场或将供需平衡 4

前沿研究

E&P 刊文称机器智能让钻井更有效率 5

斯伦贝谢推出新软件—DELFI 感知勘探&生产环境 6

通用油气公司开发 IntelliStream 软件来提高陆上油气生产率
..... 7

Marine Technology Reporter 报道斯伦贝谢 GeoSphere 随钻绘
图服务..... 8

SEG 会议将展示新勘探技术..... 8

沙特法赫德国王石油与矿业大学研究自动旋转导向钻井中
的自适应和实时优化控制 10

哈里伯顿研究在旋转导向系统衰竭层扩孔时实现方向控制
和鼠洞消除..... 11

贝克休斯运用综合数据法对复杂储层边界进行地质导向和
绘图..... 12

装备研制

威德福为陆地钻井操作开发综合井眼压力管理系统	13
MindMesh 通过高级钻井动力学模型提高钻井可靠性	14
科罗拉多矿业大学研究定向钻井自动修正几何路径	15
俄罗斯科学院采用新方法提高定向钻井中的井下气锤能力	16
贝克休斯和科威特石油公司利用混合钻头技术提高多旋转 导向工具的造斜率	16
产业动态	
欧美	
加拿大定向钻井逐步走向数字化	17
哈里伯顿为非常规和成熟油气开发水性钻井液	18
亚洲	
印度凯恩油气公司计划投资 46 亿美元进行油气勘探	18
中国	
中国长城钻探测试公司地层压力系数测试创纪录	19
中国非常规能源发展获得多项重大突破	19
中海油加快开发流花油田群	20
川庆钻井液助力霍尔果斯霍 11 井创造新历史	20
吉林油田自主研发个性化 PDC 钻头 提速效果显著	21
中国石化机械四机公司首套 9000 米钻机通过出厂验收	21
研究快讯	

本期概要:

10月10日,美国环保局局长签署议案,废除前总统奥巴马签署的“清洁能源计划”。12日,国际能源署IEA发布月报,指出2017年第四季度原油需求将增长,而2018年全球原油市场供应和需求将大致平衡。

在前沿研究方面,E&P网站刊文表示未来先进的机器智能技术会让钻井更有效率。斯伦贝谢推出新软件平台——DELFI感知勘探&生产环境,以及DrillPlan数字化钻井施工规划解决方案。通用油气公司研发出企业级软件IntelliStream提高陆上油气生产率。哈里伯顿研究旋转导向系统在衰竭层中扩孔时,实现方向控制和鼠洞消除功能。贝克休斯运用综合数据方法对复杂储层边界进行地质导向和绘图。

装备研制方面,威德福为陆地钻井操作开发综合井眼压力管理系统PressurePro。MindMesh通过高级钻井动力学模型提高钻井可靠性。贝克休斯和科威特石油公司利用混合钻头技术提高多旋转导向工具的造斜率。

产业动态中,加拿大陆上钻机承包商在六个月内花4亿美元进行数字定向钻井业务收购,加速定向钻井逐步走向数字化。哈里伯顿为非常规和成熟油气开发BaraShale Lite水性钻井液。印度凯恩油气公司计划投资46亿美元在印度东海岸近海和西部Barmer盆地进行油气勘探。

政策规划

美国环保署落实总统决议 废除“清洁能源计划”

10月10日,美国环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)署长斯科特·普鲁伊特(Sott Pruitt)签署一项新议案(Notice of Proposed Rulemaking, NPRM),宣布废除奥巴马执政时期的“清洁能源计划(Clean Power Plan, CPP)”。EPA表示:在对清洁能源计划进行评估后,认为这项政策超出了环保署的权限范围。同时还表示:废除CPP将会促进美国能源的发展,减少与能源资源开发相关的、不必要的行政监管负担¹。

¹ 原文题目: EPA Takes Another Step To Advance President Trump's America First Strategy, Proposes Repeal Of "Clean Power Plan"

Sott Pruitt 表示：特朗普政府对奥巴马时期的决议做了修正，为此环保署将评估“最合适的前进路径”，任何政策的制定都将通过倾听各方意见而认真、恰当并谦虚地对待。

CPP 与清洁空气法案不一致。奥巴马政府发布的 CPP 与特朗普政府提出的“清洁空气法案（Clean Air Act, CAT）”不一致。

早在 2016 年 2 月，美国最高法院下令暂缓执行 CPP。由于 CPP 超出了 EPA 的法定权力，因此决定废除该计划。环保署已经将 NPRM 议案决定发送给联邦公报，并有 60 天的时间向公众征求意见，之后将可能成为正式决定。这份议案内容包括两方面：**序言**—阐述了法律解释、政策意义、废除的成本效益分析；**监管影响分析**—深入的成本、效益和技术分析。

废除 CPP 的议案决定，使得美国到 2030 年将节省 330 亿美元的成本开支。该议案不仅审视了奥巴马政府提出的成本效益分析，还对环境、健康和经济效益做了重新评判。根据特朗普当局的估计，废除 CPP 的决定将在 2030 年节省高达 330 亿美元的遵从成本（意即因法律法规产生的时间和金钱上的额外开支）。

奥巴马政府对成本收益的估计和分析在多个领域是具有争议的和不不确定性，主要表现在如下三个方面：

国内效益与全球气候效益的博弈。奥巴马政府将美国的成本与假设的全球收益做了对比，而没有考虑到一些成熟的经济评估方法。

非温室气体污染物的“协同效益”。奥巴马政府严重依赖电厂排放的其它污染物的减排，本质上隐藏了 CPP 宣称减排带来的真正净成本，与 CPP 的目标并无关联；

能源成本与节能审计。奥巴马政府把“能源效率”的结果没纳入成本计算，导致成本估算远低于实际情况。如果按照管理和预算办公室的长期要求，相应地计算成本和储蓄，就会对 CPP 的总成本进行更准确的计算。

新议案及其附带的技术文件向公众展示了详细的分析方案。对于新议案的公告与评论进程，EPA 将继续跟踪进行，并在必要时通知公众获取有关新内容和其他信息的反馈。
(蒋毅 编译)

专家评论

Coherent Market Insights 发布 2017-2025 年全球定向钻井服务 市场分析报告

来源：<https://www.epa.gov/newsreleases/epa-takes-another-step-advance-president-trumps-america-first-strategy-proposes-repeal>

10月, Coherent Market Insights 公司发布 2017-2025 年全球定向钻井市场服务分析报告《定向钻井服务市场全球产业洞察、趋势、展望与机遇分析 2017-2025——类型(常规型、旋转导向系统型)、服务(随钻测量和调查、随钻测井、马达、旋转导向系统及其他)、技术(井眼定位、侧面跟踪、钻井规划及其他)、应用(陆上、海上)》(Directional Drilling Services Market, By Type (Conventional, Rotary Steerable System), By Services (MWD & Survey, LWD, Motors, RSS, Others), By Technology (Wellbore Positioning, Side Tracking, Well Planning, Others), and By Application (Onshore, Offshore) - Global Industry Insights, Trends, Outlook, and Opportunity Analysis, 2017-2025)。报告内容包括全球定向钻井服务市场概述、增长与制约因素、分类、趋势、展望与机遇分析、主要企业等内容²。

定向钻井是指具有优选偏差以达到目标位置的钻井过程。这种类型的钻井是为了在陆上和海上精确地放置井眼来获得最优化的油气开采,其主要目的是通过使用单个钻机来覆盖大面积的区域。能源需求的增加、城镇化、工业化、勘探的增加、生产活动等多方面因素导致定向钻井服务市场的需求和发展逐步增加。然而,原油价格下跌是全球定向钻井服务市场的主要制约因素,此外严格的政府法规也进一步阻碍了定向钻井服务市场的发展。

全球定向钻井服务市场可以按照其基础类型、服务、技术和应用分类。根据定向钻井类型,全球定向钻井服务市场分为:常规定向系统和旋转导向系统;根据服务类型,全球定向钻井服务市场分为:随钻测量(MWD)和调查、随钻测井(LWD)、涡轮钻、旋转导向系统(RSS)、马达等;根据技术类型,全球定向钻井服务包括:井眼定位(Wellbore Positioning)、侧向追踪(Side Tracking)、自动化钻井系统(Automated Drilling Systems)、井规划划(Well Planning)、扭矩和拖动分析(Torque & Drag Analysis)等;根据应用情况,全球定向钻井服务市场分为:陆上和海上。

全球定向钻井服务市场展望:(1)由于页岩气革命和墨西哥湾勘探与开采数量的增加,北美地区被视为定向钻井服务的最大市场。页岩气勘探和生产活动在美国和加拿大等经济体中大幅增长,极大地推动了该地区的定向钻井服务市场。技术进步,即长水平井眼和其它完井技术正在推动该地区定向钻井市场的增长。加拿大油砂和致密油藏的勘探开发活动进一步推动了该地区的定向钻井服务市场。此外,据美国能源信息管理局的统计,2015年美国77%的井是水平井。

² 原文题目: Directional Drilling Services Market, By Type (Conventional, Rotary Steerable System), By Services (MWD & Survey, LWD, Motors, RSS, Others), By Technology (Wellbore Positioning, Side Tracking, Well Planning, Others), and By Application (Onshore, Offshore) - Global Industry Insights, Trends, Outlook, and Opportunity Analysis, 2017-2025

来源: <https://www.coherentmarketinsights.com/ongoing-insight/directional-drilling-services-market-870>

(2) 由于油田的新发现和能源需求增加，中东地区预计在定向钻井服务市场上占有重要的市场份额。Almansoori 是在该地区提供定向钻井服务的最大公司之一，共提供了 800 口井。

(3) 在定向钻井服务市场中，由于中国和印度等新兴经济体的勘探与开采活动增加，导致亚太地区的增长速度很快。

全球定向钻井服务的主要公司包括哈利伯顿 (Halliburton) 公司、威德福 (Weatherford) 国际公司、斯伦贝谢 (Schlumberger) 有限公司、纳伯斯 (Nabors) 工业有限公司、国家油井华高 (National Oilwell Varco) 公司、大教堂能源服务 (Cathedral Energy Services) 有限公司、贝克休斯 (Baker Hughes) 公司、通用电气油气 (General Electric Oil & Gas) 公司和金达尔钻井工业 (Jindal Drilling & Industries) 有限公司。 (周招弟 编译)

IEA 指出 2018 年全球原油市场或将供需平衡

10 月 12 日，国际能源署 (IEA) 发布月报指出：明年全球原油供应和需求将大致平衡，石油消费增长将帮助减轻已持续三年的燃料库存过剩，而且也将大致抵销石油产量的大幅上升³。

IEA 预计 2018 年的四个季度中，有三个季度石油市场的供需将大体平衡，但前提是石油输出国组织 (OPEC) 产量稳定在当前水平，且天气情况正常。整体上，明年石油需求的增幅和非 OPEC 石油产量的增幅将大体持平，这一预测可能会抑制对油价上涨的憧憬。

原油需求方面，预计 2017 年全球原油需求的增长量为 160 万桶/日，明年这一数字或将小幅放缓至 140 万桶/日；预计今年第四季度，对 OPEC 原油的需求将升至 3298 万桶/日，高于 OPEC 9 月份的原油产出量，但明年第一季度这一数字将回落至 3187 万桶/日。

原油供应方面，预计非 OPEC 国家今年的原油供应量将增加 70 万桶/日，明年将增加 150 万桶/日至 5960 万桶/日，美国是最大的贡献者。今年 7 月份，美国原油产出较去年同期增长了 55 万桶/日至 924 万桶/日，创 2015 年 11 月以来最高水平，产量增加主要受页岩油产出回升的推动。从今年整体来看，IEA 预计美国产量将增长 47 万桶/日，明年增速为 110 万桶/日。IEA 还称，北海和巴西的原油产量可能反弹，而哈萨克斯坦、加纳和刚果新油田生产的持续加速也将造成产出增加。月报还称，非 OPEC 国家 9 月的总产出为 5790 万桶/日，较一年前高出 97.5

³ 原文题目：IEA: Global Oil Market Seen Balanced In 2018, Even With Rising Output
来源：<https://www.epmag.com/iea-global-oil-market-seen-balanced-2018-even-rising-output-1662716>

万桶/日。OPEC 今年 9 月的原油供应量较上月无太大变化，为 3265 万桶/日，但较去年同期减少了 40 万桶/日，这意味着 OPEC 上月的限产协议执行率为 88%，年初至今的限产协议执行率为 86%。包括俄罗斯、阿曼和哈萨克斯坦在内的非 OPEC 产油国同意减产 60 万桶/日，当前的减产协议将于明年三月到期。IEA 表示，主要产油国已再次承诺将不计代价地支撑油市，并支持油市供需再平衡的长期进程。

原油库存方面，IEA 认为由于浮动储油设备或运输中的原油数量下降，商业原油库存可能在今年第三季度下滑，这将是油价自 2014 年开始大跌以来商业石油库存第二次出现下降。IEA 指出，8 月份工业化国家（OECD）的商业原油库存下降了 1420 万桶至 30.15 亿桶，较五年均值高出 1.7 亿桶。（邓阿妹 编译）

前沿研究

E&P 刊文称机器智能让钻井更有效率

10 月 2 日，国际知名网站勘探与开发（E&P）刊文称，机器自动化一直是行业关注的焦点，许多以硬件为中心的钻井优化创新，使得井下工具更加智能和高效。现在，通过数据的挖掘，可以剖析未来的发展趋势，使得钻井更为优化⁴。

智能机器虽然具有优点，但仍未能扩展到所有技术领域或所有业务。因为每个盆地都是不一样的，所以在一个地区的成功并不能保证所有地方都能成功，例如预测卡住管道能力的技术，尽管预测技术已经出现在 40 多年前，每个供应商或运营商都有各自版本，但是任何人都不敢声称能以 100% 的准确度来预测管道是否被卡住。

然而，即便如此，智能机器目前仍然快速发展，并出现许多突破性进展。例如近期开发的 ProMPT 增长平台，重点是改善石油和天然气工程师的日常工作，该平台具有如下功能：

- （1）能够支持多种参与者，并提供在许多不同领域创造价值的机会；
- （2）通过容纳大量的用户群来扩大规模，而不会增加不可接受的成本/问题；
- （3）随着参与度的增加，能产生更多的回报；
- （4）随着时间的推移不断发挥功能，鼓励参与者定期参与和分享学习；
- （5）提供开发杠杆（建立附加功能所需的投资）和互动杠杆（为促进互动而要求不同参与者的努力和成本）；

⁴ 原文题目：Delivering Drilling Efficiencies

来源：https://www.epmag.com/delivering-drilling-efficiencies-1659201?utm_source=Internal&utm_medium=Reccomended%20Content&utm_campaign=reccoengine&utm_content=delivering-drilling-efficiencies-1659201

(6) 定义实践，最终指导企业中大量参与者的活动。

ProMPT 是一个基于云的增长平台，包括：ProACT 钻井工程师；ProFRAC 完井工程师；和 ProWISE 整个石油和天然气企业的私人人工智能知识平台。

ProACT 将钻井工程师的整个决策领域分为四大类：规划、日常运营、完井分析和报告，为钻井工程师提供了一个一体化的分析平台。由于时间的限制，决策往往取决于直觉而不是事实，这可能导致忽视机会和低估风险，ProACT 平台允许钻井工程师通过减少日常工作流程中的低效率来减少工作量，从而花费真正需要工程的时间。它可以对来自各种数据库的实时数据来实时提供可操作的方法，并支持基于大数据的判断。这是石油和天然气的开采范式转变，而传统的方法是通过优化钻井工具去获得投资回报。

案例分析。 一个常见的决策困难是如何实时选择最佳的钻机承包商和钻机。在 ProACT 之前，这种类型的决定将需要至少两天的分析，这可能导致错失机会。从工作流程来看，客户工程师将从多个承包商那里申请钻机指标，然后由仪表供应商编制钻井指标，这得找时间来分析，将数据下载后并将所有指标上传到电子表格中，再运行计算和比较结果。而通过 ProACT 的 RT Analytics 提供的数据，工程师可立即获得可操作的洞察力，如钻井和跳闸连接时间，钻机的参数和钻机利用率以及多孔钻井平台之间的跳闸速率，以确定最佳执行状态。此外，粒度分析显示在一个区域内是主动钻井的最佳钻井指标，例如跳闸时的最佳挡块速度。

在“数据到决策”工作的这个例子中，以实时机器智能为指导提供可操作方法的技术使传统的低效率下降了 80%，因为工程师们可以立即做出判断。

(蒋毅 编译)

斯伦贝谢推出新软件—DELFI 感知勘探&生产环境

9 月 13 日，斯伦贝谢在软件集成方案 (Software Integrated Solutions, SIS) 全球论坛上推出一款新软件—DELFI 感知勘探&生产环境 (DELFI Cognitive E&P Environment) 软件⁵。这是一款多维环境软件，将设计与作业整合到一起。通过把人工智能、数据分析和自动化多个技术领域的优势集合在一起，使得勘探开发工作变得与众不同。

DELFI 感知勘探&生产环境软件是一个安全、基于云计算的本地软件。借助于数据库资源、科学知识和专业技术，该软件从根本上改变了勘探开发中各个环节的工作模式。软件应用和工作流对所有用户开放，允许团队成员在尊重专有信

⁵ 原文题目：Schlumberger Announces DELFI Cognitive E&P Environment
来源：http://www.slb.com/news/press_releases/2017/2017_0913_delfi_pr.aspx
<http://www.oilsns.com/article/271891>

息边界的同时，为数据、模型和解释建立公共工作空间。该软件基于深厚的专业知识储备，利用其强大的软件功能，使得复杂的计算过程变得智能和快捷。例如在建立模型、数值模拟、数据分析和预测方面更加快捷。同时借助实验和现场数据以及各种数据库资源，提高了软件计算能力。这种专业知识的整合，确保软件适用于工程中并且性能达到最佳。该软件集成世界上所有石油技术专家的专业知识，可用于解决最复杂的油气行业问题。它的认知模式扩大了每个独立行业专家的专业技能，使用户通过学习系统自动完成任务、访问丰富的数据资源以及快速得到最佳结论。

DELFI 感知勘探&生产环境软件的第一步是成功开发了 DrillPlan 数字化井施工规划解决方案。DrillPlan 解决方案是完全集成的井施工产品的一部分，改变了规划和实施效果，提高了钻井效率和质量。斯伦贝谢软件集成方案主席表示，通过 DrillPlan，斯伦贝谢正在提供一种新的激进工作方式，通过实现重复任务和验证工作流程的自动化，为客户提供更快、更高质量的钻井规划。通过一年多不同地点的现场测试产生了数百个规划，DrillPlan 解决方案显示了质量和效率的提升。在美国西德克萨斯州和加拿大，七家油气公司广泛评估了该解决方案，将其整合到施工过程中。DrillPlan 解决方案被证明是全面而强大的。DrillPlan 解决方案将于 2017 年第四季度向北美相关业务部门提供，并不断开发新功能，以满足 2018 年及以后全球市场的需求。

(蒋毅 赵熠 编译)

通用油气公司开发 IntelliStream 软件来提高陆上油气生产率

2017 年，通用油气公司（GE Oil & Gas）开发出企业级软件 IntelliStream⁶。该软件连接了油藏、油井、网络、设施与人员，实现上游油气生产的颠覆性突破。软件建立在通用公司 Predix 平台和资产性能管理（APM）平台上，成功实现了陆上石油作业的数字化转型。

在 IntelliStream 的协助下，用户不仅能够提高生产率，还能降低作业的复杂性。IntelliStream 采用突破性的云计算技术，消除了各单元之间的壁垒，能够将资产-油藏-到作业和维修之间的数据进行关联连接，从而实现陆上油气生产的完全整合和可视化。通过重点解决效率和利润的提高，成本的降低和资源的管理，IntelliStream 得以达到生产优化的最终目标。

IntelliStream 的功能有 5 点：（1）对设备的健康状况、产液量和井网情况进

⁶ 原文题目：IntelliStream™ - A new frontier in onshore productivity

来源：<https://www.geoilandgas.com/intellistream>
<http://www.oilsns.com/article/269234>

行跟踪和预测。(2) 通过相关性分析、多时间轴井史、交互和依赖关系分析等,实现持续的历史学习。(3) 预测未来,利用“数字孪生”技术进行反应。(4) 利用先进的分析方法和自学习模型,让数据服务于用户。(5) 只需要一个用户就可以连接整个公司。此外, IntelliStream 包含 5 项特色技术:(1) 采用了具有革命意义的云技术。(2) 实现了数据的完全整合和可视化。(3) 采用了受油气行业信赖的分析方法。(4) 具有自学习功能的模型。(5) 创新的用户体验。

(蒋毅 编译)

Marine Technology Reporter 报道斯伦贝谢 GeoSphere 随钻绘图服务

9 月 26 日,海洋技术报道 (Marine Technology Reporter) 巴西记者专访斯伦贝谢的高级油藏测绘技术项目经理,就 GeoSphere 随钻绘图服务 (GeoSphere Mapping-While-Drilling Service) 进行交流⁷。斯伦贝谢在 GeoSphere 中集成了复杂的算法,利用日益增长的技术,结合井下实施的机械、电气和软件系统。GeoSphere 有助于用户更好地了解储层,同时能提高效率、节约成本。

GeoSphere 技术是由斯伦贝谢公司推出,该技术采用深层定向电磁测量,能够显示距离井筒超过 30 米的地层和流体接触细节,提供了前所未有的深部调查,使运营商能够最大限度地开发油气藏,并及时改进现场开发规划。通过将实时油藏地图与地震勘探相结合,可以对油藏结构和几何解释进行改进,彻底改变油田勘探开发战略。

GeoSphere 服务的主要优点是避免导孔钻孔。因为导孔操作十分昂贵,特别是在海上钻探时。其次,钻探导孔不一定能降低复杂储层的风险。GeoSphere 服务通过基于周围地质情况动态调整井的轨迹,比传统的导孔操作更有效率。由于扩大了径向勘探深度,该服务使操作员可以看到井眼周围超过 30 米的地质情况,提前揭示油藏边界,这样就无需进行导孔钻孔,从而实现了更有效的井施工。

GeoSphere 服务正在迅速成为降低钻井风险并充分了解储层的标准应用服务。

(赵熠 编译)

SEG 会议将展示新勘探技术

9 月 22 日,世界领先出版商勘探与生产 (E&P) 报道,即将在休斯敦举办

⁷ 原文题目: GeoSphere: Mapping-while-drilling Evolution

来源: <https://www.marinetechnews.com/news/geosphere-mapping-while-drilling-552778>

的勘探地球物理学家协会 (SEG) 国际博览会和第 87 届年会将展示多学科领域的新技术和业务发展, 以下是今年会议上将展出的一些代表性新技术和产品⁸。

帕拉丁公司新发布 Paradigm 17 软件平台。帕拉丁 (Paradigm) 公司将在新发布的 Paradigm 17 软件平台中展示一些先进技术, 旨在提高资产团队的效率与成果。这些新技术包括将机器学习纳入相分类的解译平台, 提出一个工作流程让用户通过结合年代地层解译和建模而无需近似来实现年代地层建模的全部价值。该公司将在高分辨率地震处理、成像和反演工作流程中呈现宽带消隐主体。将展示先进的 SKUA-GOCAD 技术, 包括随机细化和反演, 以获得更好的垂直分辨率和概率结果, 使用综合油藏建模来改善水平井位置和其他新产品。最后, 该公司将展示如何在云端上运行 Paradigm 软件为石油和天然气勘探与开采行业的苛刻要求提供最佳解决方案。

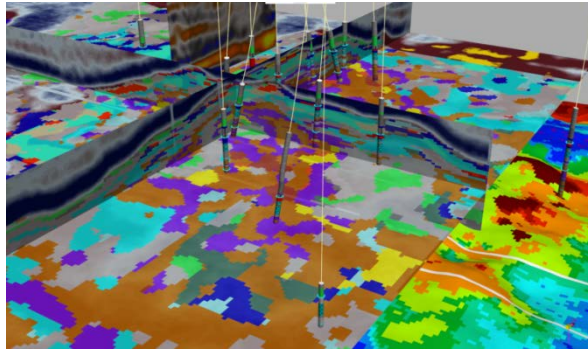


图 1 Paradigm 17 软件平台成果图

Paulsson 发布钻孔矢量地震全光学阵列。Paulsson 公司将展示一个钻孔矢量地震全光学阵列, 包括一个以小直径钻杆为基础的部署系统, 以及用于传感器舱的液压夹紧机构, 光学传感器舱设计, 光纤地震矢量传感器, 分布式温度传感器, 分布式声传感器和光压传感器。综合起来, 这些技术允许在垂直、偏斜或水平井中部署超大量的 3 组分地震传感器舱和分布式光学传感器阵列。光纤地震矢量传感器的实验室和现场测试表明, 光学井眼地震传感器技术可以产生具有极大带宽 (0.01 Hz 至 10,000 Hz) 的高向量保真度数据。优点包括在超过 300°C 的温度下, 以超过 2000 Hz 的频率将数据远远小于 M-4.0 的微地震数据记录在内。

⁸ 原文题目: SEG Conference To Tout New Exploration Technologies

来源: <https://www.epmag.com/seg-conference-tout-new-exploration-technologies-1657666>



图 2 Paulsson 团队部署全光矢量地震和分布式光学传感器阵列现场图

增强的陆上无线地震数据采集系统。无线地震已经增强和扩展了业界唯一的具有实时数据传输的完全可扩展的无线地震记录系统。RT2 系统现在具有开发出的新硬件，可显著降低无线记录单元的功耗，从而减少资本支出和更高的效率。一个充满电的标准六芯电池现在可以运行 25 天无线录音单元。无线地震也是全球勘探与开发研究、地球动力学研究的合作伙伴，用于下一代陆地地震采集和处理系统多物理探测技术集成系统（METIS）。无线地震提供的实时地震记录基础设施，支持 METIS 部署所需的 15 万多个实时信道；基于下一代无线电技术的高速实时无线遥测系统；以及从空中无人机部署的称为降落空气接收器技术（DART）的地震记录通道。（蒋毅 编译）

沙特法赫德国王石油与矿业大学研究自动旋转导向钻井中的自适应和实时优化控制

10 月，沙特阿拉伯法赫德国王石油与矿业大学的研究人员在《能源资源科技学报》（*Journal of Energy Resources Technology*）上发表了题为《自动旋转导向钻井中滑移和钻头磨损的自适应与适时优化控制》（*Adaptive and Real-Time Optimal Control of Stick-Slip and Bit Wear in Autonomous Rotary Steerable Drilling*）的研究成果⁹。

该研究提出了未知地层岩层强度的自主旋转导向系统（RSS）的实时控制问题。目的是开发实时控制方案，实时优化钻井参数，达到四个目的：1）最大化渗透速率，2）最小化与规划井眼轨迹的偏差，3）减少钻杆滑移振荡，4）评估钻头磨损程度。研究人员使用能量平衡方程开发钻井作业的非线性模型，其中使

⁹ 参考文献：Kamel M, Elkatatny S, Mysorewala M, et al. Online Control of Stick-Slip and Bit Wear in Rotary Steerable Drilling[J]. *Journal of Energy Resources Technology*. doi:10.1115/1.4038131

网址：<http://energyresources.asmedigitalcollection.asme.org/article.aspx?articleid=2657273>

用岩石比能计算给定渗透率所需的最小功率。提出质量弹簧模型用于表示粘滑振动的现象,在每个控制迭代中自适应地估计模型参数以解决形成特性中的任何扰动或变化。使用 Bourgoyne 模型表示钻头磨损,使用详细的数学公式和计算机模拟来评估基于真实井场数据所提出的技术性能。

研究人员开发了用于控制旋转导向系统的综合方法,采用实时优化的自适应控制方案来优化钻井参数、轨迹跟踪、粘滑振荡、钻头磨损和钻孔作业。不同的钻井过程方案已经实现,表明所提出技术的可行性和稳健性。其中钻井工程师可以容易地在目标函数中调整输入向量的权重矩阵,以优化钻井时间和轨迹跟踪。获得的结果显示出跟踪问题的良好性能。此外,提出的控制设计方法适用于未知的地层摩擦和岩石强度的油田,因为它自适应地估计最佳系统参数并适应地层性质的变化。通过调整 RPM 和 WOB 值来优化粘滑振荡,以便将方位角速度和旋转角速度之间的差值尽可能地保持最小以减少扭转振动。通过增加与所提出的目标函数中的钻头磨损相关联的重量值,减少钻头磨损率。(段力萌 编译)

哈里伯顿研究在旋转导向系统衰竭层扩孔时实现方向控制和鼠洞消除

10 月,哈里伯顿的研究人员在《SPE 年度技术会议和展览》(SPE Annual Technical Conference and Exhibition)上发表了题为《在旋转导向系统衰竭层扩孔时实现方向控制和鼠洞消除》(Achieving Directional Control and Rathole Elimination While Under-Reaming Depleted Formations with a Rotary Steerable System)的会议论文¹⁰。该研究设计了一种井底钻具装置。

该装置将倾角由 60°调整到 30°并穿过预期的衰竭层时,将洞径从 12.25 英寸扩大到 14.5 英寸,一次性完成深水钻井。井底钻具装置包含一个指向式旋转导向系统,控制钻头倾斜和工具面。钻头铰刀分别置于指向式旋转导向系统的顶部和底部,用以开凿鼠洞。钻头铰刀被分为三部分,以对外部直径变化作出精确反映及区别不同部分的硬度。井底钻具装置构造如图 3 所示,在 182 英尺处装有 12.125 英寸的安定装置,减小扩孔器的弯曲压力;112 英尺处装 12 1/16 英寸的安定装置,69 英尺处装 12 英寸,33 英尺处装 12 1/8 英寸。同时,通过管理钻井液密度和当量循环密度的水力学设计,来确保没有井漏或压差卡钻。

¹⁰ 参考文献: Greenwood J A. Achieving Directional Control and Rathole Elimination While Under-Reaming Depleted Formations with a Rotary Steerable System[C]//SPE Annual Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers, 2017. doi.org/10.2118/187098-MS
网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187098-MS>

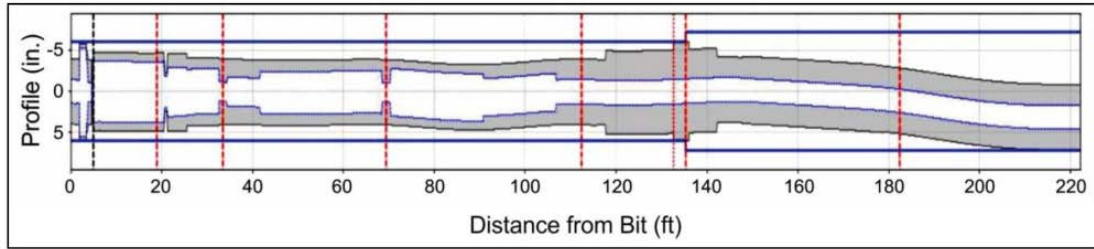


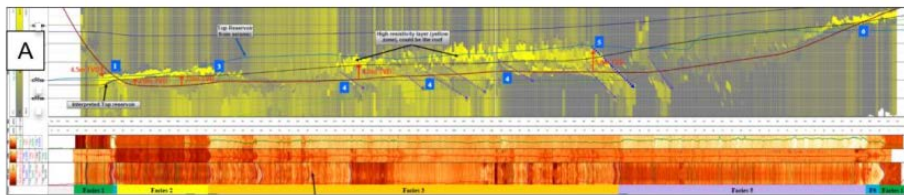
图3 井底钻具装置截面

(丰米宁 编译)

贝克休斯运用综合数据法对复杂储层边界进行地质导向和绘图

10月，贝克休斯的研究人员在《SPE 年度技术会议和展览》(SPE Annual Technical Conference and Exhibition)上发表了题为《使用综合数据方法对复杂储层边界进行地质导向和绘图》(Geosteering and Mapping of Complex Reservoir Boundaries using an Integrated Data Approach)的会议论文¹¹。该研究设计一种综合方法，以在合适的地层单元设置井位并且避免危害油藏。

该方法结合了井下工具产生的多数据、先进技术及自动油藏导航。有线管遥测技术确保了高遥测率，实时传送存储的井筒图像。图4展示了有线管遥测的电子图像。电阻率反演技术用来实时确定并量化测井响应。多组分反演模型能追踪到油藏顶部薄的高电阻标志层，实现积极的地质导向以优化井筒位置，测量油藏储量。X射线荧光分析用来解决井中间部分地层控制减少的问题，并直接为地质导向决策服务。核磁共振技术用以定位丰富的油藏区域。高分辨率的电子图像数据用以确定油藏区域内的地层压力测试试验台的方位。



¹¹ 参考文献: Selheim N B, Morris S A, Jonsbraaten F, et al. Geosteering and Mapping of Complex Reservoir Boundaries Using an Integrated Data Approach[C]//SPE Annual Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers, 2017. doi.org/10.2118/187136-MS
网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187136-MS>

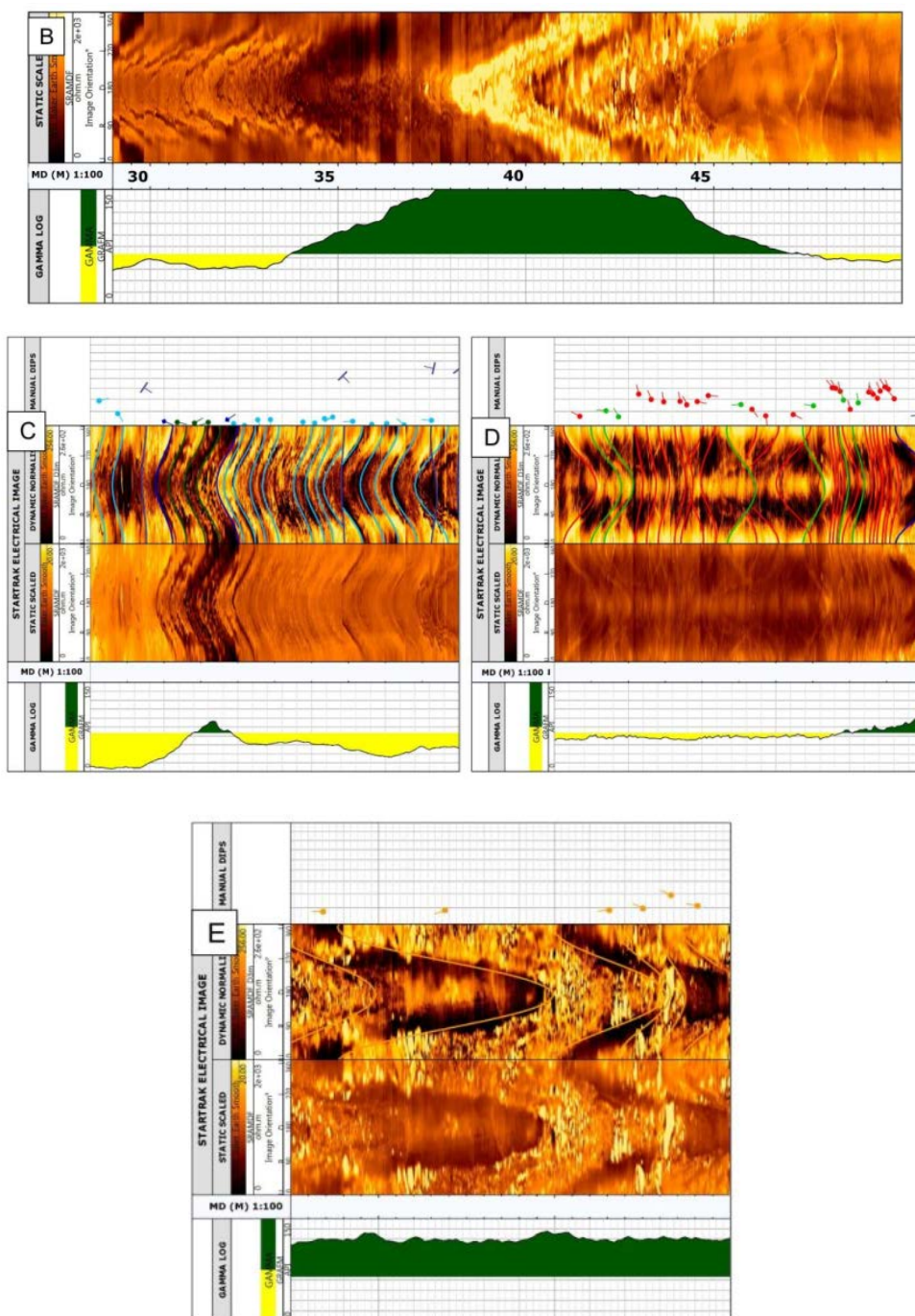


图4 井筒图像 (A 电阻率幕墙, B 油藏顶部入口, C 层状碳酸盐岩, D 错层砂岩油藏, E 层状砾岩和砂岩)
(丰米宁 编译)

装备研制

威德福为陆地钻井操作开发综合井眼压力管理系统

10月10日, 威德福国际公司 (Weatherford International plc) 推出 PressurePro

控制系统的商业版，用于陆上井筒压力管理，它完整集成了旋转控制装置（rotating control device, RCD）和阻流系统（choke system）¹²。

PressurePro 控制系统将具有 5000 psi 额定值的 SafeShield®5M RCD 与 PressurePro®设定点阻流相结合。该系统可用于管理压力钻井、欠平衡钻井和泡沫钻井。

PressurePro 系统具有半自动化功能和用户友好界面，不需要专业人员持续监督或手动调整。钻孔前，用户输入所需的压力设定点。在钻井过程中，PressurePro 系统会自动检测井下压力的变化，并立即调节阻流，以将井眼压力保持在设定点的±5 psi 以内。

威德福全球钻井和评估分部总裁 Etienne Roux 表示：PressurePro 系统帮助操作员能够更轻松、更可靠地控制陆上钻井时的井筒压力。通过自动化阻流调整，该系统减少了钻机平台上的人数，并改善了健康、安全和环境。（周洪 编译）

MindMesh 通过高级钻井动力学模型提高钻井可靠性

9 月，MindMesh 公司的研究人员在《SPE 液体富集盆地会议-北美》（SPE Liquids-Rich Basins Conference-North America）上发表题为《通过高级钻井动力学模型提高钻井可靠性》（Improving Drilling Reliability Through Advanced Drilling Dynamics Models）的会议论文¹³。

钻井和油气开采的最新进展改变了钻井工程师的心态。最近的进展是加快钻取速度和降低非生产时间（NPT）。实现这个目标通常需要改变最小化底孔组件（BHA），提高其可靠性。定向钻具如泥浆马达和可旋转转向系统（RSS）已经成为最大限度地减少 NPT 的主要原因。此外，在规划阶段了解工具在井下环境中的工作范围对减少扩散至关重要。然而，当试图确定定向工具和 BHA 性能时，传统的地面测试具有非常大的限制。

数值模拟的进展使得能够在更现实的井下条件下评估 BHA 性能。该研究讨论了使用先进时域分析（TDA）对定向钻井工具进行评估的进展。例如，时域模型允许在井下条件下探索全面的 BHA 响应范围，包括地层变化的影响。在钻井前可以实际预测钻孔功能障碍，包括粘滑、旋转和动态横向振动。TDA 模型允

¹² 原文题目：WEATHERFORD INTRODUCES INTEGRATED WELLBORE PRESSURE MANAGEMENT SYSTEM FOR ONSHORE DRILLING OPERATIONS

来源：<https://www.weatherford.com/en/about-us/newsroom/media-releases/weatherford-introduces-integrated-wellbore-pressure-management-system-for-onshore-drilling-operatio/>

¹³ 参考文献：Gandikota V, Chennoufi N. Improving Drilling Reliability Through Advanced Drilling Dynamics Models[C]//SPE Liquids-Rich Basins Conference-North America. Society of Petroleum Engineers, 2017. doi.org/10.2118/187487-MS

网址：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187487-MS>

许钻井工程师探索设计空间，并探索运行条件以优化 BHA 的性能和可靠性。

这项工作描述了一种基于刚体动力学 (RBD) 的新构建的 TDA 模型，该模型通过有限元方法 (FEM) 来解决模拟钻孔功能障碍。与传统方法相比，该方法更准确和更迅速。还显示了 TDA 模型如何成功预测钻井前的几个钻孔功能障碍，并减少 NPT。它还用于分析钻孔的工作案例并解释在现场观察到的问题。

(王胜兰 编译)

科罗拉多矿业大学研究定向钻井自动修正几何路径

10 月，科罗拉多矿业大学的研究人员在《SPE 年度技术会议和展览》(SPE Annual Technical Conference and Exhibition)上发表题为《定向钻井自动修正几何路径》(Automated Geometric Path Correction in Directional Drilling)的会议论文¹⁴。

对于钻井工程师来说，设计和跟踪最佳的井轨迹对于确保高效的井筒放置是至关重要的。但偏离计划的路径是很常见的。这项研究的目的是定义算法来检测从计划路径中偏移的井，并找到最有效的校正路径，以实现井下定向自动化。使用硬件模拟器和软件模拟器检查闭环算法。

路径校正算法将最小曲率、平衡切线和自然曲线方法等测量计算方法与三次样条、贝塞尔、接触网和回旋曲线等复杂曲线相结合，以描述校正路径。这里，纠正路径分为两部分。基于这些部分之间的节点的位置来确定曲线长度、曲率和扭转的曲线特性，而这些节点又定义了曲线的曲线能量或 WPE。在这项工作中，选择 WPE 作为效率参数，因为它考虑了曲线的弯度和扭曲，同时提供了一个表示曲线的定量值。将曲线与测量计算方法相结合产生与该组合的最小 WPE 相对应的唯一井道，并且通过比较所有十二种可能的曲线和测量方法组合的 WPE 来选择最有效的校正路径。

为了测试路径修正算法在井下系统中的连续适用性，设计了基于 MATLAB 的软件仿真器。我们可以模拟模拟器中的动态井下钻井条件。使用了诸如最大允许曲率、扭转、最大允许倾斜度、校正路径允许长度等参数来确保一个现实可钻的路径。通过设计由微控制器控制的硬件原型，成功地检查了闭环算法的实时应用。使用两个线性制动器施加方向改变，并且使用三轴加速度计记录所得到的方位测量。

该研究提供三维算法，用于检测井何时偏离路径，并找到最有效的校正路径。校正路径取代了规划路径，并且不断追踪精度，使其成为连续闭环系统，如果与

¹⁴ 参考文献: Joshi D R, Samuel R. Automated Geometric Path Correction in Directional Drilling[C]//SPE Annual Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers, 2017. doi.org/10.2118/187209-MS
网址: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187209-MS>

随钻测量系统结合，可以实现自动井下定向钻井系统。

(王胜兰 编译)

俄罗斯科学院采用新方法提高定向钻井中的井下气锤能力

2017 年，俄罗斯科学院的研究人员在《地球与环境科学》(Earth and Environmental Science)上发表题为《提高定向钻井中的井下气锤能力》(Enhancing down-the-hole air hammer capacity in directional drilling)的研究成果¹⁵。

该研究讨论了与钻井轨迹偏移相关的问题，并提出了采用井下气锤旋转冲击钻孔技术，描述了 Berezovskaya 矿井气锤钻 PNB76 的先导试验。确定改进气锤钻头的方法，并给出基本图和研发试验数据。

煤矿钻孔问题之一是要确保直线钻井。旋转钻机的缺点是在硬岩中的应用有限。直线钻井可能会错失挖掘目标，这会使钻井效率下降。不管采用哪种方法，由于施加在钻井组件上增强的轴向压力，钻孔轨迹通常会发生偏离。

采用定向钻井的方法，可以保证预先设定的造孔路径，另一方面，需要额外的费用来定位装置和工具，以改变钻头的行进轨迹。直线钻孔的一个有希望的方法是使用井下气锤钻的旋转冲击钻孔。与其他技术相比，该方法允许钻头和孔底之间的最小压力以及传递到钻孔组件的低速度和较小的扭矩，这能够使孔轨迹失真最小化并确保直线钻孔。

因此，空气锤钻 PNB76 的基本图可以包括在相同容量的机器下提高能量性能的弹性阀，即将废空气全部排出到钻孔底部的闭合式操作，这改善了钻屑的去除能力，提高了锤钻的耐久性。空气压力为 0.6MPa 的气锤钻机运行期间，单位冲击能量提高 62%，冲击频率提高 6%，冲击能力提高 72%。这些增强使空气锤钻机能够在压缩空气的标准和增加的压力下有效地工作。(段力萌 编译)

贝克休斯和科威特石油公司利用混合钻头技术提高多旋转 导向工具的造斜率

10 月，美国贝克休斯和科威特石油公司的人员在《碳酸盐岩储层评估与钻井第一次 EAGE 研讨会》(First EAGE Workshop on Evaluation and Drilling of Carbonate Reservoirs)上发表了题为《混合钻头技术显著提高多旋转导向工具的造斜率》(Hybrid Drill Bit Technology Significantly Improves Build Up Rate Capabilities Of Multiple RSS Tools)的研究成果¹⁶。

¹⁵ 参考文献: Klishin V I, Timonin V V, Kokoulin D I, et al. Enhancing down-the-hole air hammer capacity in directional drilling[J].2017. doi.org/10.1088/1755-1315/84/1/012020

网址: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/84/1/012020/meta>

¹⁶ 参考文献: Omar M G O, Bushehri M B, Makki A M G, et al. Hybrid Drill Bit Technology

该研究介绍了软硬互层碳酸盐的特定间隔，为传统的多晶金刚石（PDC）钻头带来了重大挑战。研究人员展示设计了一些工程流程，以提高旋转导向系统的造斜率以及钻井效率。优化的混合钻头和井底钻具组合（Bottom Hole Assembly, BHA）消除了使用常规 PDC 钻头看到极端振动的间隔期间的钻井振动，大大提高了钻井效率。改进的扭转稳定性降低了定向工具的负载，从而达到所需的扭矩能力。在较软的页岩中，常规 PDC 的 RSS 必须控制参数，同时使用最大转向力才能实现 7 须控制参数，同时的目标，而混合钻头仅利用 70% 的转向力就能够实现 10 转向力就能够实现目标。混合技术被证明是成功的 RSS 系统。优化的混合钻头和 BHA 组合消除了使用常规 PDC 钻头看到极端振动的间隔期间的钻井振动，显著提高了钻井效率。改进的扭转稳定性降低了定向工具的负载，从而提高了达到所需要的扭矩的能力。

混合钻头已被证明是解决常规 PDC 和牙轮钻头定向钻井中存在的问题和局限性的一种方法。基于最近对混合钻头钻井力学的改进，以进一步改善它们与定向钻井系统的相互作用，工程师们选择了这种新兴技术来克服这一特定应用中的挑战。

（段力萌 编译）

产业动态

欧美

加拿大定向钻井逐步走向数字化

10 月 6 日，世界领先出版商勘探与生产（E&P）报道，加拿大陆上钻机承包商在六个月内花了 4 亿美元进行数字定向钻井业务收购¹⁷。

贝克休斯（Baker Hughes）与 GE 公司已经提供了复杂的地质导向机组，结合了钻头、马达、井下评估和软件控制来提高机械钻速。但是加拿大国内最大的陆上钻机承包商及其同行正在无声无息地将数字定向钻井能力整合到钻机产品中。在过去六个月，业务收购包括 5 月份赫尔默里奇和佩恩公司（Helmerich & Payne IDC）以 1 亿美元收购动力钻井技术公司（Motive Drilling Technologies Inc.），Patterson-UTI 能源公司以 2.15 亿美元的现金和股票购买 MS 能源服务公司，以及 8 月份特立尼达（Trinidad）钻井有限公司以 4000 万美元的现金和股票收购

Significantly Improves Build Up Rate Capabilities Of Multiple RSS Tools[C]//First EAGE Workshop on Evaluation and Drilling of Carbonate Reservoirs. 2017.

DOI: 10.3997/2214-4609.201702372

网址: <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=90214>

¹⁷ 原文题目: Digitalization Comes To Directional Drilling

来源: <https://www.epmag.com/digitalization-comes-directional-drilling-1658911>

RigMinder 公司及其电子数据记录器和钻头引导系统，集成了钻机和定向钻具。

同时，加拿大的 Precision 钻井旨在通过专有的定向指引系统“定位”定向钻井过程，该系统可以协调钻机的钻井位置并同时监督多个定向钻井项目的远程定向钻机之间的工作流程。Precision 是使用算法将定向钻井中的 14 个过程和 20 个决策点转换为 7 个过程和 10 个决策，从而减少了时间和成本。该系统将在 2018 年完全部署在 Precision 上。
(周招弟 编译)

哈里伯顿为非常规和成熟油气开发水性钻井液

10 月 10 日，世界石油网站 (World Oil) 报道，哈里伯顿研发出 BaraShale Lite 钻井液流体系统¹⁸。该钻井液是一种高性能水性流体，旨在保持全盐饱和度，降低密度，有助于防止丢失循环，减少废物处理成本。

哈里伯顿贝格副总裁表示，其他服务公司过去一直在试图解决这些挑战，但收效甚微。BaraShale Lite 钻井液的推出是他们通过为市场提供卓越解决方案来倾听和回应客户需求的一个很好的例子。除了他们的投资组合外，他们非常适合帮助运营商降低成本，同时不牺牲非常规和成熟领域的流体性能。(周招弟 编译)

亚洲

印度凯恩油气公司计划投资 46 亿美元进行油气勘探

10 月 10 日，印度韦丹塔公司 (Vedanta Ltd) 旗下凯恩油气公司 (Cairn Oil and Gas) 宣布将投资 3000 亿卢比 (46 亿美元)，用于印度东海岸近海和西部 Barmer 盆地的勘探项目¹⁹。

今年 3 月份，凯恩油气公司收到了一份大礼，印度政府批准延长该公司在 Rajasthan 地区 Barmer 盆地的生产共享合同 (PSC) 至 2030 年。凯恩油气公司在今年的早些时候曾表示如果政府批准延长 PSC，该公司将在未来的发展中 Barmer 盆地的四个主要区块进行更多投资。

凯恩油气公司新的投资是该公司在 2020 年实现在印度生产石油和天然气计划的一部分。3 月底，凯恩公司也将开始对孟加拉湾 Krishna Godawari 盆地进行油气钻探作业。除了 Krishna Godawari 盆地项目，该公司的投资计划还包括位于 Barmer 盆地的气田项目以及巴哈哥亚姆 (Bhagyam) 和艾什沃瑞亚 (Aishwariya)

¹⁸ 原文题目: Halliburton introduces water-based drilling fluid for unconventional, mature plays
来源: <http://www.worldoil.com/news/2017/10/10/halliburton-introduces-water-based-drilling-fluid-for-unconventional-mature-plays>

¹⁹ 原文题目: Cairn Plans To Invest \$4.6 Billion In New Exploration
来源: <https://www.epmag.com/cairn-plans-invest-46-billion-new-exploration-1662206>

油田的提高油气采收率（Enhance Oil Recovery, EOR）项目。EOR 涉及将化学物质注入老化的油田以帮助采收原油。凯恩油气公司正计划在第二个 EOR 阶段增加曼哥拉（Mangala）油田的产量。

凯恩油气公司还将在一个月内宣布 Rajasthan 区块的技术合作伙伴，以帮助加快生产。该公司渴望与印度国有勘探机构（如印度石油和天然气公司或者 Oil India）开展合作。

印度政府正在研究一项计划，以吸引私人投资进入印度石油和天然气公司和 Oil India 拥有的区块，这些区块的生产状况一直不佳。（邓阿妹 编译）

中国

中国长城钻探测试公司地层压力系数测试创纪录

10 月 9 日，中国长城钻探测试公司在伊朗 Y03 项目地层压力系数测试创造新纪录。近日，该项目施工的 K-76 井的全部工具顺利起出地面，标志着这口重点高温高压气井测试作业成功。

K-76 井地层压力系数高达 109 MPa，打破十几年来伊朗 Y03 测试地层压力系数最高纪录。除了地层压力系数高以外，K-76 井井底温度高达 143 °C，泥浆比重 2.24 g/cm³，测试作业期间封隔器最大压差 97 MPa，压井期间泥浆比重高达 2.56 g/cm³，是一口典型的高温高压高难度复杂井。面对这样一口高难度井，测试公司 Y03 测试项目及时获取地层压力、井底温度、储层物性等基本信息，对照以往井施工信息，全面掌握该井基本数据。施工作业前认真编辑、优化施工设计，地面流程采用两级油嘴管汇分级降压，以确保下游设备安全。紧急关井系统采用“超级安全阀+地面安全阀”双保险，将油气泄漏失控风险降到零。

（来源：<http://news.cnpc.com.cn/system/2017/10/10/001664167.shtml>）

中国非常规能源发展获得多项重大突破

10 月 11 日，新华社报道，今年以来，从页岩气到可燃冰，再到干热岩，我国非常规能源发展获得多项重大突破。11 日，国土资源部矿产资源储量评审中心主任张大伟表示，国土资源部正在向国务院申报天然气水合物新矿种，组织编制《天然气水合物勘查规范》。

2016 年我国页岩气产量达到 78.82 亿立方米，预计 2017 年产量达到 100 亿立方米，仅次于美国、加拿大，位居世界第三。我国页岩气发展规划提出，到 2020 年力争实现产量 300 亿立方米，2030 年实现产量 800 亿到 1000 亿立方米。

今年 5 月 10 日，我国在南海神狐海域天然气水合物试采成功。这次试采取

得了多项重大突破性成果，创造了产气时长和总量的世界纪录。随着科技不断突破，预计 2030 年我国天然气水合物年产能达到 10 亿立方米。

近日，我国在青海共和盆地 3705 m 深处钻获 236 °C 的高温优质干热岩体，实现了干热岩勘查重大突破。根据目标规划，2020 年至 2030 年度，我国干热岩有望实现商业化运作。

（来源：http://news.xinhuanet.com/fortune/2017-10/11/c_1121787691.htm）

中海油加快开发流花油田群

9 月 25 日，国际知名网站 Upstream 刊文表示，中海油正在加快南海珠江口盆地流花油田群的开发步伐，公司希望最早今年 10 月为海底生产设施招标。

中海油计划提供 4 份海底合同，预计将吸引一些国际供应商。由于中海油通过投资弥补老油田产量下降，这些供应商希望今后几年在南海获得更多工作。

流花油田群包括流花 16-2、流花 20-2 和流花 21-2 三个油田，最后一个油田将在稍后开发，或许会在前两个油田投产一年后。这三个油田包括两个总体开发方案，一个针对流花 16-2 和流花 20-2 油田，另一个针对流花 21-2 油田。10 月中旬的第一项招标将涉及海底生产系统，包括所有三个油田的采油树和控制系统。开发方案包括 26 套水下采油树，其中流花 16-2 油田 8 套，流花 20-2 油田 10 套，流花 21-2 油田 8 套。它们将在安装在 400 米深的水域。此外，这三个油田还计划在 9 口油田内部钻井，目的是阻止产量下降。流花 16-2 油田位于流花 20-2 东北部 33 公里处，流花 21-2 油田距离流花 20-2 油田东南大约 15 公里。

采油树招标可能会吸引一些国际公司，如德希尼布-富美实、阿克工程技术公司（Aker Solutions）、贝克休斯和 OneSubsea。预计中国的水下采油树备供应商不会受邀参加招标。

（来源：<http://www.upstreamonline.com/cn/1352652/>）

川庆钻井液助力霍尔果斯霍 11 井创造新历史

9 月 27 日，霍尔果斯构造最深井霍 11 完井，川庆钻井液再次助力该钻井创造新历史。

霍 11 井是霍尔果斯构造的第 19 口井。川庆高密度强封堵油基钻井液助力霍 11 井只用 6.9 天便安全快速地钻穿有“死亡之海”之称的安集海河组，与同构造其他井相比，该层位至少缩短钻井周期 80 天以上。霍 11 井设计井身 4980 m，完钻井深 5170 m，是该构造井深最深的井，有 1800 多米井段无实钻资料。川庆钻井液成立技术攻关小组，制定出个性定制钻井液施工方案，在不同地层分别采用

了长效抑制技术、近井壁硬化技术、破碎地层治理技术和新型油基钻井液堵漏技术，使霍 11 成为该区块同一裸眼段多压力系统并存打成的第一口井。创造了油基钻井液最高密度 2.52 g/cm^3 以及霍尔果斯区块单日进尺 301 m 等多项纪录。

（来源：<http://news.cnpc.com.cn/system/2017/10/09/001663876.shtml>）

吉林油田自主研发个性化 PDC 钻头 提速效果显著

9 月 20 日，中石油新闻中心报道，吉林油田成功自主研发个性化 PDC 钻头，钻速同比提高 238%，单支钻头进尺速度提高两倍以上。

吉林油田德惠地区深层致密气探井存在钻速慢、钻头进尺少、起下钻频繁等问题。科研人员针对砂泥岩夹层、砾石层发育、岩石研磨性强、可钻性差等问题，提出以个性化 PDC 钻头+直螺杆复合钻进的提速方案。通过深入研究，仔细总结实钻资料，分析下部地层 PDC 钻头破坏形式，开展钻头个性化设计，提高正面冲击能力的同时延长钻头使用寿命。9 月 8 日至 12 日，吉林油田在德深 80 井进行了现场试验。钻头从井深 3271 米钻至 3552 米，平均机械钻速达 5.54 米/小时。采用这项技术后，日进尺增加至 100 米，每米钻时最快仅需五六分钟，提速效果显著。

（来源：<http://news.cnpc.com.cn/system/2017/09/20/001662336.shtml>）

中国石化机械四机公司首套 9000 米钻机通过出厂验收

9 月 27 日，中国石化机械四机公司研制的首套 9000 米钻机顺利通过出厂验收。此次竣工验收的 9000 米钻机是中国石化机械四机公司在 10 多年大型模块钻机研制经验基础上，充分利用成熟技术和产品，结合钻井工艺要求和技术发展方向，按照“技术先进、性能可靠、运输方便、运行经济”的原则设计制造的。为保障钻机可靠性，设计与制造全过程严格执行 ISO9001、ISO14000 质量控制和环境控制标准，符合 API、GB、SY 系列标准及规范要求，并加强了装配过程控制，强化了工艺及试验保证，完成了试验大纲规定的全部试验及第三方试验检测，确保了钻机质量。

（来源：http://www.sinopecgroup.com/group/xwzx/gsxw/20170930/news_20170930_531209205927.shtml）

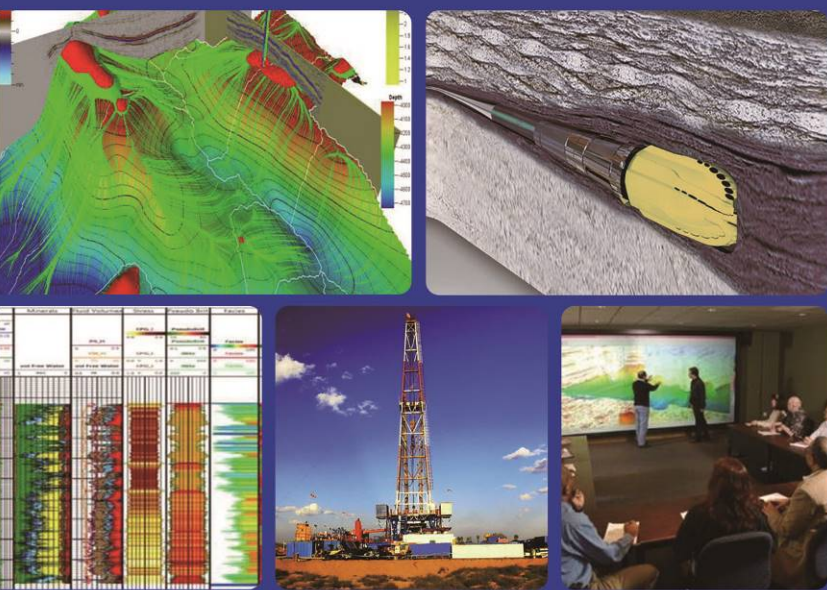
研究快讯

[1] 10 月，XACT 公司的研究人员在《SPE 年度技术会议和展览》(SPE Annual Technical Conference and Exhibition) 上发表了题为《新型无线声学遥测系统允许通过常规钻杆进行实时井下数据传输》《New Wireless Acoustic Telemetry System

Allows Real-Time Downhole Data Transmission through Regular Drillpipe》的研究成果。具体详见：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187082-MS>

[2] Bremer F 在《First Break》上发表了题为《薄砂岩中进行的地质导向——在德国境外的 Mittelplate 油田规划和操作一个双面井》《Geosteering in thin sandstones — planning and operating a duo-lateral well in the Mittelplate oilfield, offshore Germany》的研究成果。具体详见：
<http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=90247>

[3] 10 月，埃尼和斯伦贝谢的研究人员在《SPE 年度技术会议和展览》（SPE Annual Technical Conference and Exhibition）上发表了《通过实时整合随钻测井与地表地震进行前瞻性地质导向》《Look Ahead Geosteering via Real Time Integration of Logging While Drilling Measurements with Surface Seismic》的研究成果。具体详见：<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-187203-MS>



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：蒋毅、周洪、邓阿妹等
 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

