

# 2022年探矿工程十大新闻

《钻探工程》编辑部

关键词:十大新闻;探矿工程;钻探工程;新一轮找矿突破战略行动;大洋钻探船;水平井;旋转导向钻井;保温保压取样;水平定向钻探;科学钻探

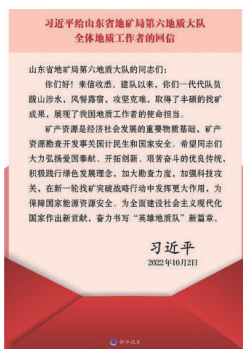
中图分类号:P634;TE2 文献标识码:E 文章编号:2096-9686(2023)01-0001-04

## 2022 top 10 news in exploration engineering

Editorial Office of Drilling Engineering

Key words: top 10 news; exploration engineering; drilling engineering; the new round of prospecting breakthrough strategy; ocean drilling vessel; horizontal well; rotary steering drilling; pressure-temperature core sampling; horizontal direct drilling; scientific drilling

### 1 习近平回信勉励山东省地矿局第六地质大队全体地质工作者 在找矿突破战略行动中发挥更大作用 奋力书写“英雄地质队”新篇章



中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平2022年10月2日给山东省地矿局第六地质大队全体地质工作者回信,对他们弘扬优良传统、做好矿产勘查工作提出殷切期望。

习近平在回信中表示,建队以来,你们一代代队员跋山涉水,风餐露宿,攻坚克难,取得了丰硕的找矿成果,展现了我国地质工作者的使命担当。

习近平强调,矿产资源是经济社会发展的重要物质基础,矿产资源勘查开发事关国计民生和国家安全。希望同志们大力弘扬爱国奉献、开拓创新、艰苦奋斗的优良传统,积极践行绿色发展理念,加大勘查力度,加强科技攻关,在新一轮找矿突破战略行动中发挥更大作用,为保障国家能源资源安全、为全面建设社会主义现代化国家作出新贡献,奋力书写“英雄地质队”新篇章。

山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队成立于1958年,1992年被国务院授予“功勋卓著无私奉献的英雄地质队”荣誉称号。自成立以来,该队在黄金等矿产资源勘查上勇于创新突破,累计查明金资源量2810余吨,是全国找金最多的

地质队。山东省地矿局第六地质大队全体地质工作者给习近平总书记写信,汇报矿产勘查工作取得的成绩,表达了献身地质事业、为保障国家能源资源安全贡献力量的决心。

### 2 我国首艘超深水科考船——大洋钻探船实现主船体贯通

2022年12月18日,由我国自主设计建造的首艘面向深海万米钻探的超深水科考船——大洋钻探船在广州市南沙区实现主船体贯通,标志着我国深海探测领域重大装备建设迈出关键一步。

大洋钻探船隶属于自然资源部中国地质调查局,设计排水量达4.2万吨,具备全球海域无限航区作业能力和海域超过10000m的钻探能力,是我国



首艘超深水科考钻探船。由中船集团第七〇八研究所设计,中船黄埔文冲船舶有限公司建造。

作为支撑海洋强国建设的“国之重器”,大洋钻探船的设计和建造,聚焦解决地球深部重大资源环境科学问题,形成了协同攻关、共同建设的大兵团作战局面和深海科技创新体系;经国内外150余家单位共同努力,通过集成创新和模块化设计,开展了56项关键技术攻关,突破了水动力性能综合优化、作业系统模块布置等10余项关键技术,创新集成了两大控制系统、岩心采集等8类作业系统及30余个子系统组成

收稿日期:2023-01-06 DOI:10.12143/j.ztgc.2023.01.001

引用格式:《钻探工程》编辑部.2022年探矿工程十大新闻[J].钻探工程,2023,50(1):1-4.

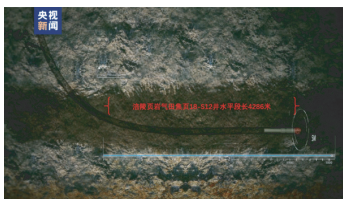
Editorial Office of Drilling Engineering. 2022 top 10 news in exploration engineering[J]. Drilling Engineering, 2023, 50(1):1-4.

的钻采系统;具有油气钻探和大洋科学钻探两大作业模式,兼具隔水管和无隔水管钻探作业方式。该钻探船拟配置10大类别先进的船载设备,形成涵盖海洋研究全领域的9大实验室,并首次配建国际一流标准的古地磁和超净实验室,总体装备和综合作业能力处于国际领先水平。

大洋钻探船于2021年11月30日开工建造,历时1年,完成主船体结构制作、搭载,实现贯通。后续将开展上建区域搭载、设备安装调试、码头试验等工作,预计于2024年全面建成。建成后主要承担国家重大科技项目和国际大科学计划中的大洋科学钻探任务,致力于打造国家深海战略科技力量的重要装备平台,推动深海科技再创高峰,全面提升认识、保护和开发海洋的能力,服务海洋强国建设。

### 3 我国页岩气超长水平井钻探取得重大突破

2022年10月27日,中国石化江汉油田涪陵页岩气田焦页18-S12HF井顺利完井,完钻井深7161 m,其中水平段长4286 m,水平段“一趟钻”进尺4225 m,一举刷新我国页岩气井水平段最长、水平段“一趟钻”进尺最长2项纪录,标志着我国页岩气超长水平井钻探取得重大突破,将有力带动我国页岩气实现高效开发。



作为国家级页岩气示范区,涪陵页岩气田全力攻关页岩气超长水平井钻探技术。中国石化通过自主研发的三维可视化综合地质导向技术,成功给

钻头装上了“眼睛”,利用存储的海量地质数据,随时调整钻头行驶轨迹,让钻头在地宫“直线加速”“漂移过弯”,像“贪吃蛇”一样高速穿行在“薄饼”一样的优质储层中。

同时,创新形成超长水平井关键装备与工具配套、超长水平井降摩减阻、超长水平井钻井参数动态优化等技术,实现了由“打不成”到“打得快、打得准”的重大跨越。目前,涪陵页岩气平均钻井周期由最初的90多天下降到40多天,最短钻井周期仅25.58天,优质储层钻遇率达96%以上。

涪陵页岩气田投入开发建设以来,创新页岩气勘探开发理论,形成6大核心技术,实现了3500 m以浅气藏高效开发、3500~4000 m气藏有效开发,首创中国页岩气立体开发技术,立体开发区采收率达到国际先进水平。截至目前累计探明储量近9000亿 $m^3$ ,累计建成产能150亿 $m^3$ ,累计产量突破470亿 $m^3$ ,为长江经济带沿线6省2市70多个大中型城市送去了洁净的能源,惠及上千家企业、近2亿居民。

### 4 15240 m! 东方宏华钻机创造最长油气井的新世界纪录

2022年10月21日,阿布扎比国家石油公司(ADNOC)宣布,由中国东方电气集团所属东方宏华制造的3000HP人工

岛快速移运丛式井钻机在Upper Zakum区域的4个人工岛之一Umm Al Anbar创造了最长油气井的新世界纪录。该水平井长50000 ft(15240 m),较2017年俄罗斯石油公司(Rosneft)创下的世界纪录约长800 ft(244 m)。

2012年初,东方宏华同ADNOC旗下钻井公司ADNOC Drilling Company签订了9套3000HP人工岛钻机,成为中东区域乃至全世界的标杆项目。2014年该批钻机投入使用。



3000HP钻机是东方宏华专为ADNOC Drilling研制的新型人工岛平移钻机,该钻机分为主机平移模块、泥浆平移模块、动力模块和固定模块等4大模块,满足多人工岛排丛式井作业要求,是全球首批9000 m海洋人工岛超深井多排丛式井钻机。钻机不仅具有区域管理系统(ZMS)功能、离线作业功能,零排放收集系统、软泵、顶驱软扭矩和WPS等功能;更采用机电数字一体化设计,实现了自动化、智能化、信息化。钻机各部分的结构设计采用了国内外成熟的先进技术,工作可靠、运移方便、运行经济,全面满足HSE要求。

### 5 8866 m!“深地工程”四川盆地直井最深纪录刷新

2022年12月28日,中国石化“深地工程”再获突破,部署在四川盆地的风险探井——元深1井顺利完钻,完钻井深8866 m,打破中国石化仁探1井保持的四川盆地直井最深纪录。中国石化“深地工程·川渝天然气基地”也于当日正式揭牌,这是中国石化推出的第三个以“深地工程”命名的基地。



元深1井最深到达目前四川盆地埋深最深的油气层——灯影组台缘丘滩气层。

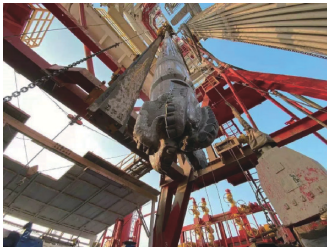
在钻探过程中发现,这个位于地下超8700 m的超深层碳酸盐岩中仍可以见到孔隙型储层和72 m较好的油气显示。该井到达目前四川盆地埋深最深的油气层,进一步展示了川北深层古老碳酸盐岩良好的勘探潜力。

超8000 m钻探会遇到多项世界性难题,如上部大尺寸套管在空气中质量达到517 t、对钻机提升系统和安全下套管面临挑战,深地超高温对钻井液稳定性、抗污染能力要求高,超8000 m取岩心难度大且耗时长等。中国石化勘探分公司与钻井、测录井施工单位开展联合攻关,形成了超深钻井5项关键技术,有力支撑我国深层、超深层碳酸盐岩油气勘探开发实现突破发展。



## 6 我国首条旋转导向钻井与随钻测井“璇玑”系统智能化生产线建成投产

我国首条旋转导向钻井与随钻测井“璇玑”系统智能化生产线2022年4月20日在广东佛山正式建成投产,标志着由我国自主研发的“璇玑”系统正式迈入大规模产业化新阶段。



旋转导向钻井与随钻测井技术被誉为石油钻井技术“皇冠上的明珠”,中国海油“璇玑”系统技术研发成功是我国石油钻井、测井领域一项革命性、颠覆性的技术突破。该系统可以精

准控制地下数千米深的钻头“瞄着”油层去,“闻着”油味钻,甚至可以“遥控驾驶”钻具在0.7 m的薄油层中横向或斜向稳定穿行1000 m以上,同时可以实现对地层资料的实时分析,是大幅降低油气田开发成本、高效开发海洋油气资源的重要法宝,代表着当今世界钻井、测井技术发展的最高水平。本次投产的“璇玑”系统智能化生产线,属国家重大装备国产化项目,是中国海油建设高端油气勘探装备“智造链”的核心内容之一。

旋转导向钻井与随钻测井技术自20世纪90年代诞生以来,因其横跨20多个学科、涉及1000多道高端工艺,多达几百万行控制代码,被美国3家国际油田服务公司垄断达20余年。面对每年10亿元人民币的高昂服务费用、完全加密的技术封锁和从不出售的产品垄断,中海油服经过7年的技术攻关,于2014年成功研发“璇玑”钻井、测井系统并实现海上作业,使我国成为世界第二个拥有该项技术的国家。

截至2022年3月,“璇玑”系统已陆续在渤海、南海、东海和陆地主要油气田应用,并推广至伊拉克、印度尼西亚等国家。

## 7 水平定向钻探技术支撑服务“引大济岷”工程建设

“引大济岷”工程建设中,中国地质调查局探矿工艺研究所利用水平定向钻探技术及多参数全方位无缆测井技术,在国内水利行业首次替代平硐勘探,构建了长大深埋隧洞绿色-安全-快速勘查新模式。



“引大济岷”工程是国家重大引调水工程,为四川省2022年“一号工程”。该工程计划从

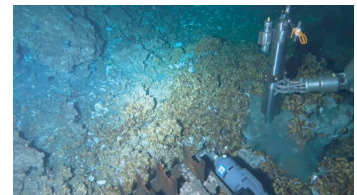
大渡河引水入岷江,从根本上解决成都平原经济区缺水问题,支撑成渝地区双城经济圈建设,助推四川高质量发展具

有重大意义。探矿工艺所承担了工程可行性研究阶段水平定向勘探与测试技术研究项目,旨在构建水平定向勘探替代平硐勘查新模式。通过钻探、地质、机械、数学等多专业团队联合攻关,3个阶段共完成10个水平孔钻探、编录和测井任务,进尺2900余米,实现了6项技术创新:一是研制小口径多参数全方位无缆测井系统,攻克了水平孔内结构面成像计算方法,实现全景成像、声波、水压力等指标综合测试;二是创新水平孔三重半管取心技术,平均采取率达98%;三是研制动力头全液压水平岩心钻机,多角度钻进能力显著提高;四是研发适用于坚硬钾长花岗岩的系列金刚石钻头,钻进效率与钻头寿命明显提高;五是创新水平绳索取心随钻轨迹控制技术,攻克了水平孔涌水地层钻进难题;六是工程勘查领域首次采用直升机运输。

“引大济岷”工程水平定向钻替代平硐勘查的成功实践,为长大深埋隧洞绿色-安全-快速勘查提供了借鉴和支撑。

## 8 世界首套深海保温保压取样装备海试成功

2022年9月23日,由深圳大学与四川大学团队自主研发的深海沉积物(天然气水合物)保温保压取样装备海试成功,这也是国际上首次获得保温保压的深海沉积物(天然气水合物)原位保真样本。



国家重大科研仪器研制项目“深部岩石原位保真取芯与保真测试分析系统”历经数年攻关,成功自主研发了深海沉积物(天然气水合物)保温保压取样器。2022年9月23日,在海南省深海技术创新中心组织的“深海深渊科考与装备海试共享航次”下,深海沉积物(天然气水合物)保温保压取样器搭载于我国4500 m级载人潜水器“深海勇士”号,在南海1370 m水深区域完成既定作业任务,获得保持原位压力13.8 MPa、温度6.51℃的深海沉积物(天然气水合物)样品,突破了深海沉积物(天然气水合物)保压取样技术难题,攻克了深海沉积物(天然气水合物)保温取样技术世界空白,实现了全球保温保压沉积物(天然气水合物)样品获取零的突破。

自2018年以来,项目团队致力于深部原位保真取芯与保真测试技术装备研究,针对深海沉积物(天然气水合物)保真取芯技术“瓶颈”重点攻关,自主研发了具有独立知识产权的我国首套深海沉积物(天然气水合物)保温保压取样、原位保真移位、原位保真测试成套装备,形成了深海物质资源保真勘探全新原理技术体系,实现了深海探矿技术装备的国产化与自主化。

此次深海原位保真取样成功标志着我国深海沉积物(天然气水合物)保温保压取芯技术达到了世界领先水平,为我国深海资源勘探开发与海洋科学探索提供了技术装备支撑。

## 9 山东省招远市3000米科学钻探项目刷新全国小口径钻探同类型钻孔钻进效率纪录

2022年6月4日,山东省地矿局第六地质大队承担的“山东省招远市大尹格庄金矿3000米科学钻探”项目80ZK2101号钻孔突破3000m设计深度,达到3016.50m。该项目历时187天,比设计工期提前了149天,台月效率484m,终孔孔径78mm,岩(矿)心采取率达99.6%,再次刷新了全国小口径钻探同类型钻孔钻进效率纪录,刷新了招平断裂带孔深纪录,为指导该地区金矿深部找矿勘查和深部资源开发利用提供了重要的实践依据,助推山东省深部金矿勘查研究和开发利用进入国际领先行列。



科研团队创新了钻探工艺:研发了坚硬地层高效长寿命金刚石钻头,大大缩减了提下钻更换钻头频率;发明了“不停车取心法”,有效防止了投放打捞器时间过长、岩心管卡死、无法

打捞的现象发生;针对不同地层研制了多种钻井液,并结合使用固控设备,较好地平衡地层压力,减少了地层失稳风险;充分发挥了交流变频电驱动钻机的优势,提高了岩心钻探技术的数字化和自动化水平,实现了从经验钻探向数字钻探的实质性转变;引进了涂层减阻内管,增加了回次进尺长度,大幅提升了破碎地层钻进效率;采用了基于“关键链技术”的项目进度管理体系,使整个项目处在动态可控的管理范围内,有效缩短了工期。

项目高质高效完成设计任务,充分展现了第六地质大队超深、超难钻探施工的技术实力和攻坚克难、争创一流的良好精神风貌,再次彰显了在全国小口径钻探领域的领军

地位。

## 10 探矿工程专家张金昌入选中国地质学会首批会士

2022年10月24日,中国地质学会公布了首批会士名单,中国地质调查局勘探技术研究所张金昌正高级工程师(二级)入选。是首批10名会士中唯一的探矿工程专家。

张金昌同志长期从事地质岩心钻探、科学钻探领域的科研工作,完成多项国家及省部级研究课题,取得多项创新性研究成果,发表论文30多篇,出版专著7部,参与编著2



部。获国家科技进步二等奖1项、省部级科技进步一等奖2项、二等奖3项。2000年以来,他带领科研团队完成了2项国家“863”重点项目,1项行业公益性课题,多项地质调查项目,使地质岩心钻探技术整体达到国际先进水平,部分达到国际领先水平,使我国钻深能力300~5000m全液压及电动顶驱岩心钻机形成了完整系列,建立了我国5000m以内地质岩心钻探技术体系,形成了一套13000m科学超深井钻探技术方案,为我国入地计划的实施打下了基础。

据悉,为完善中国地质学会会员体系,建立学术和专业认可制度,大力弘扬科学精神,鼓励会员不断攀登科学技术高峰,推动地质科技进步,促进我国地质事业发展,中国地质学会于2022年设立会士制度,每2年推选不多于10名专家作为会士。首批中国地质学会会士由个人或机构提名推荐,经会士遴选委员会遴选和中国地质学会第40届理事会第四十一次常务理事会审议通过,共选出了10名会士。