

学习贯彻二十大精神 实施高质量发展行动 加快建设世界一流企业

江汉石油工程自主研发地震剖面动态校正技术,为钻头安装“导航”,精准预测超深层钻进过程中的地质风险,助力深地工程

钻头“智慧出行” 超深层精准“取宝”

李 澎 刘 月 于成旺 陶守斌

通过卫星导航,人们可以实现智慧出行,随时了解路线路况。如果给开采石油天然气的钻头安装“导航”,又会发生什么呢?

答案是可以钻出一个比肩甚至超越“珠穆朗玛峰”的石油天然气井。

江汉石油工程自主研发地震剖面动态校正技术,精准预警钻井地质风险,让打8000米以上超深井的钻头也能“智慧出行”,助力深地工程向更深层迈进。

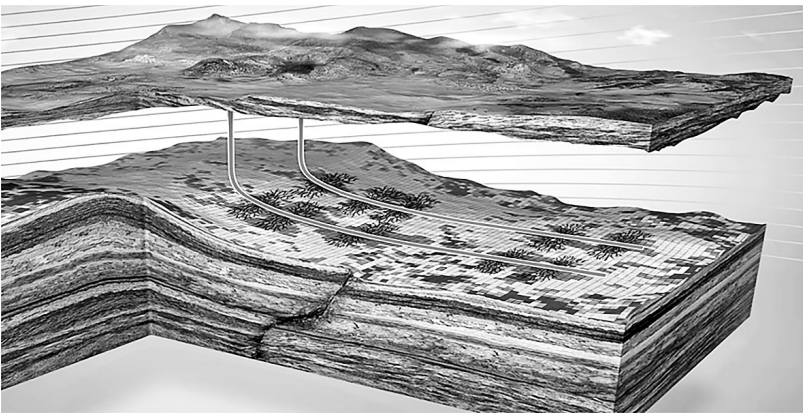
超深层资源  
潜力巨大,但不好挖

当前,深层、超深层已成为我国油气重大发现的主阵地,勘探潜力巨大。

然而,由于地震解释资料精度的获取问题,导致超深层“取宝”路线不清晰,石油工程技术人员往往只知道“宝藏”在哪儿,但在超深层钻进过程中会遇到哪些地质风险,不得而知。

“震级和震源中心是地震强度的两个关键指标,无论是物探使用的人造地震波,还是自然地质波,地层越深,地震能量波传导就越弱。”该公司工程地质研究所所长刘勇江介绍,“这就导致我们所能收集的 seismic 解释资料就越模糊,对超深层的地质认识也就越不清晰。”

地层不是坦途,不像四通八达的高速通道,更不是蛋糕,每一个层段都是直线型层次分明。只有清晰认识每个地层可能遇到的地质风险,规



利用地震剖面动态校正技术生成的地层预测图。

划好“取宝”路线,才能更好地指导钻机到达目标点位,取出地下“宝藏”。

深地工程的井普遍超过7500米埋深,且具有“深、大、高、多、酸”五大特点,即储层埋藏深、钻井过程中泥浆漏失大、地层温度及压力高、复杂地层多、硫化氢含量高。钻井过程中如果没有地质风险预警,提前做好准备工作,就可能发生泥浆漏失、井壁垮塌、卡钻及钻具断裂等复杂情况。

“导航”技术  
为钻头规划优质“出行方案”

提前预警、错峰换线,是我们开车导航过程中经常能用到的实用功能。江汉石油工程页岩气开采技术服务公司工程地质科研人员研发出的地震剖面动态校正技术,就像给钻头装上了“导航”,让钻进跟开车导航

一样简单。

利用该项技术,研究人员可以预测钻头前方50~100米地层的断裂带、破碎带、天然裂缝发育区和储集体分布范围,形成实时地质跟踪图件,实现钻井风险与地质分析可视化,从而提前帮助工程技术人员做好钻井的“出行方案”。

在没有形成实时地质跟踪图件前,指导钻井技术人员施工的是两本文字设计:一本是工程设计,另一本是地质施工图设计。

“如果开车过程中你的导航系统给你提示了一段笼统的文字信息,会怎样?”刘勇江打了个形象的比喻。

之所以说是笼统的文字信息,是因为这两本文字设计对地层情况的描述只能作为一个参考,并不能作为依据。要让钻头到达目标靶点,很多情况下依靠的是钻井技术人员的经

验。

在“深地一号”工程现场,工程地质研究人员拿出一张地震资料解释图纸和一本地质施工图设计来对比阐述:地质施工图设计上标注的某井奥陶系桑塔木组底深为7500米,而地震剖面动态校正技术解释出来的地质跟踪图件则显示其底深为7608米。一百多米的误差,相当于一栋33层高的居民楼。

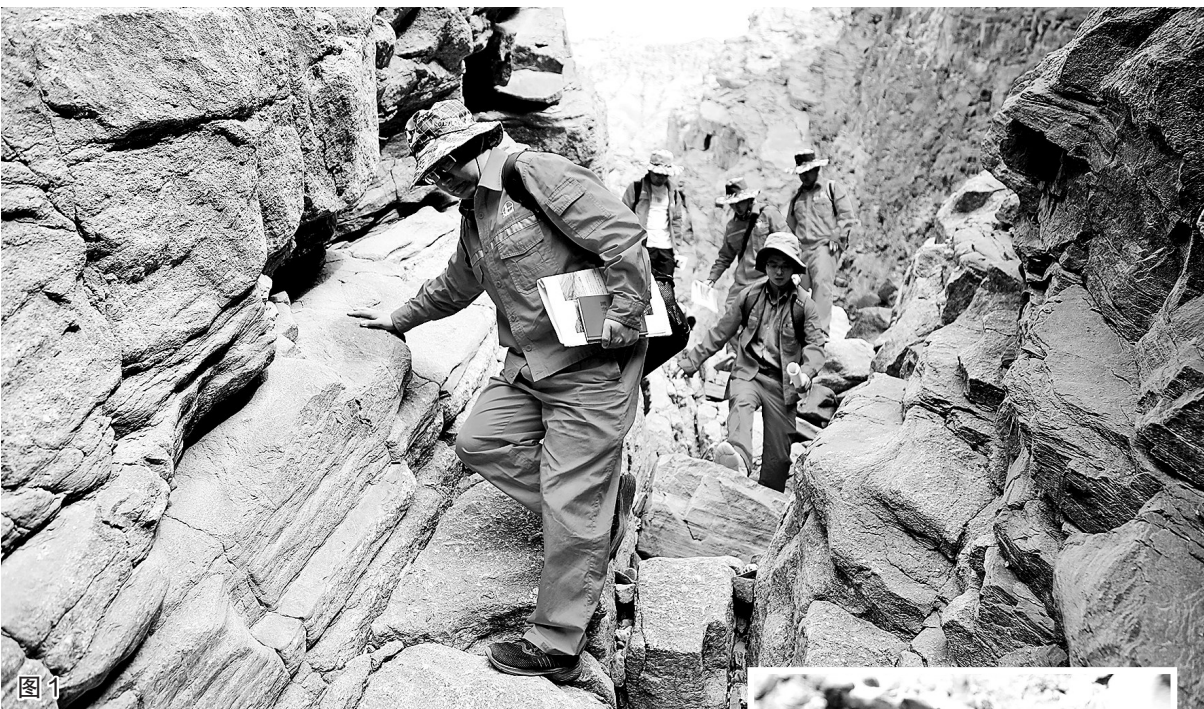
“钻井技术人员只知道在地下的某一个地层系存在油气资源,但具体在什么方位,呈现什么样的储藏形式,是裂缝、孔洞还是洞穴,他们不知道;而地震剖面动态校正技术在印证猜想准确性的同时,可以让钻井技术人员更加直观了解地层情况,从而指导深地工程科学钻进。”刘勇江说。

开车最怕的就是错过路口,错过了就得绕路。而石油天然气开发,最怕错过造斜角度,因为井眼轨迹只有一个,造斜工具也是固定不动的,造斜角度多倾斜出一度,钻头轴线与井眼轴线都不可能重合,后续无论再如何钻进,也都无法达到储层位置。

地震剖面动态校正技术除了提供实时地质风险预警,还有一个优势,就是在钻井技术人员造斜阶段进行导向监督,让钻头不会走错“路口”。

“哥德巴赫猜想”  
精准推演勘探开发过程

在实际的地震剖面动态校正过程中,该公司工程地质人员会借助临井地质资料,完钻井及正钻井数据信息,综合利用地震剖面动态校正及井



西北油田勘探院联合北京大学开展地质考察

6月5日至16日,西北油田勘探开发研究院联合北京大学开展野外地质考察,到新疆阿克苏地区的深山沟壑中,系统考察塔里木盆地新近系至震旦系地层剖面,获取地层岩性、岩层构造和地质样品等科研资料,夯实基础研究,破解制约勘探开发“卡脖子”难题。图1:在新疆柯坪地区东二沟剖面,野外地质考察队员们深一脚浅一脚地走在狭窄的山谷中。图2:野外地质考察队员用地质锤取样。

徐勤摄

巧发明让抽油杆接箍更换不再愁

● 问题

传统的井场抽油杆接箍拆卸操作强度大且占用时间长,还容易造成抽油杆下井卡泵等问题。

● 创新点

通过分析要因和非要因,QC项目攻关小组决定研制一种抽油杆接箍更换简易装置。

● 效果

更换抽油杆接箍效率提高了8.6个百分点,同时大幅度降低了员工劳动强度。

王 媛 苗全文 孙 博

“杨工,这口井使用抽油杆接箍更换简易装置后,不仅减轻了我们的工作量,还大大缩短了完井时间。”近日,在中原油田濮东采油厂桥58-5井,采油气工程服务中心濮南作业区ZY-XJ604队技术员魏海坤对该队QC小组组长梁军说。

在油田油水井措施作业中,如果抽油井井斜和抽油机冲程冲次调整不当,会造成抽油杆接箍腐蚀和偏磨,需要现场更换抽油杆防偏磨双保护接箍。

但由于双保护接箍硬度强,管钳很难拆卸。为了不伤人,往往是拉到地面更换。但是,该操作存在更换抽油杆接箍时间过长、抽油杆本体沾染泥土造成井下卡泵等问题。

ZY-XJ604队针对这个难题,成立QC项目攻关小组。该小组现场实施负责人、队长丁彦军充分利用收集整理的数据,同小组成员梁文勇一同分析。

他们在要因和非要因的分析中,排除了管钳质量不达标等三个末端要素,提出研制抽油杆接箍更换简易装置。根据三种抽油杆接箍外径尺寸,他们对钢板、钢管进行加工,制作出抽油杆接箍更换简易装置,成功解决了难题。

“通过在三个井次现场实际操作和视频监控,我们发现更换抽油杆接箍效率提高了8.6个百分点,效果不错。”中原油田井下作业首席技师胡彦兵介绍,“按照一口井更换接箍提前一天来算,交井就节约1.6万元,每年可节约成本76.7万元,同时大幅度降低了员工劳动强度。下一步,我们还会在其他作业区推广应用。”

小创新 解决 大问题

胜利济阳页岩油成果入选“地质科技重要进展”

济阳页岩油的突破,对推动陆相页岩油勘探开发、破解油田接替资源不足难题具有重要意义

本报记者 于 佳  
通讯员 田承师 贾玉涛

6月12日,在山东省东营市胜利济阳页岩油国家级示范区——牛页一区试验井组,20口井的压裂施工逐步展开。自去年4月开钻以来,这些井仅用了一年时间就全部实现完钻,为胜利济阳页岩油开发实现提速提效。

作为继新疆吉木萨尔、大庆古龙后我国第三个国家级页岩油示范区,就在不久前,中国地质学会公布的2022年度中国“地质科技重要进展、地质找矿重大成果”中,由胜利油田完成的济阳拗陷古近系陆相断陷盆地页岩油富集机理及勘探技术,入选“地质科技重要进展”。

“该成果入选中国地质学会2022年度‘地质科技重要进展’,得益于胜利济阳页岩油取得的重大理论创新和技术突破。”胜利油田高级专家王

学军介绍。

创新理论  
揭示富集可动的内在机理

与具有两亿年地质历史的北美海相页岩油相比,济阳页岩油是典型的陆相沉积地层,较为年轻,地质历史只有几千万年,是目前国内埋藏最深的陆相页岩油,平均埋藏深度在3000米至5000米,局部埋深可达5500米;连续厚度大,平均厚度达300米至500米,局部厚度达千米以上。此外,高温高压低成熟,在国内陆相页岩油勘探开发中难度较大。

多年来,胜利油田先后开展各层级页岩油攻关课题40余项,全力攻关陆相断陷盆地页岩油。

2008年,胜利油田首次对页岩油进行科研立项,以调研为基础,开展了与国外页岩油形成条件的对比研究,结论是“济阳拗陷页岩油具有与

北美页岩油相似的富集条件,含油性、储集性较好,但成熟度较低。”

Ro(镜质体反射率)是重要的有机质成熟度指标,一般认为Ro在0.5%~1.2%为石油成熟带。当时业内普遍认为,只有中高成熟度烃源岩系中页岩油才有开发价值,Ro小于0.9%的不具有开发价值,而济阳拗陷大部分主力烃源岩的Ro值介于0.7%~0.9%。

科研人员研究发现,济阳拗陷古近系页岩是咸化环境烃源岩,这种水体环境下形成的烃源岩,使得有机质得以较好保存,在相对低的温压条件下可以生成大量石油,揭示了有机质Ro在0.7%左右的页岩油即富集可动的内在机理。

技术突破  
打造毫米级“高速公路”

2009年,胜利油田在渤南洼陷钻

了4口井,取出千万年前的岩芯,有目的地开始探索页岩油,并初步掌握陆相页岩油气形成和富集规律,逐步揭开济阳拗陷古近系陆相断陷盆地页岩油的神秘面纱。

胜利油区页岩油在地下埋藏在很小的孔隙里,这些孔隙小到比一根头发丝还细。为了从细小的缝隙里找到页岩油,科研人员不断借助先进的精密仪器观察和寻找它们的藏身之地。

胜利油田创新建立陆相断陷盆地页岩油富集机理模式,先后部署50余口专探井和评价井,取芯11000余米,形成页岩油“甜点”优选评价技术。同时,研发形成优选钻井技术,使得位于地下3300米深、水平段大于2000米的水平井得以高效钻进。

胜利油田还创新形成多尺度组合缝网体积压裂技术,犹如打造了数

百条毫米级“高速公路”,让页岩油能够沿着这些“高速公路”顺利流出,实现了致密页岩的有效改造,极大提升单井产能。

加速突破  
页岩油开发多点开花

2019年,胜利油田开始了第二轮探索。当年打义页平1井证实了他们的猜想,实现了预期目标。2020年,樊页平1井创当时国内页岩油单井日产量最高纪录。更让人兴奋的是,这口井的页岩油成熟度不到0.8%,突破了国际上的可动下限,证明中低成熟度页岩油也具有商业开发潜力,成为我国页岩油勘探开发史上的重要里程碑。

伴随着页岩油勘探取得战略性突破,胜利油田将勘探目标延伸到4000米以下,2021年在渤南洼陷钻探的渤页平5井取得商业产能突破。济阳页岩油开发在胜利油区呈现出多点开花的局面。

2022年8月25日,胜利济阳页岩油国家级示范区揭牌成立,首批部署的20口井已经全部完钻。济阳页岩油的突破,对推动陆相页岩油勘探开发、破解油田接替资源不足难题具有重要意义。

在调查研究中  
练就本领

余卓君

作为青年员工,要把遇到的问题带到基层去求证,以实践寻求答案,把工作目标调到最高,把精神状态调到最佳,把自我要求调到最严,在调查研究中练就独当一面的本领。

脚勤。主动走出办公室,当好“泥腿子”。围绕群众期盼、最急、最忧的问题主动调研,知晓群众所需,汲取群众智慧,总结群众经验。从客观实际出发,对调查了解到的真实情况和各种问题,坚持只唯实、不唯上,以此更好地指导和推动工作。

手勤。不能仅满足于加快熟悉各项业务操作,还要养成勤于动笔的习惯,无论是工作还是基层调研、检查,对于一切想到的、看到的,都要随时记录想法。每一次的记录,就是再思考、再提高的过程。

脑勤。养成勤动脑、常思考的习惯,认真梳理工作得失、工作经验、改进措施。学会思考的方法,善于从不同角度去思考,运用所学知识,对照工作中的疑难问题解疙瘩、化矛盾,在深入动脑思考中辨疑解难,研究解决问题的措施与办法。

嘴勤。在日常工作中,多请教前辈,坚持“厚脸皮”多问、“不服输”多学、“不躺平”多练。培养阳光心态,遇到问题不耻下问,受到批评虚心接受,进而在日常交流中积累工作经验,理顺工作思路,掌握工作方法,增强干事能力。



石科院牵头成立废塑料  
化学循环利用创新中心

本报讯 记者陈子佩 通讯员甄栋兴 朱 远报道:6月7日,石科院牵头发起的废塑料化学循环利用产业技术创新中心,在2023(第十一届)亚洲炼油和化工科技大会召开期间正式启动。来自塑料循环经济价值链产学研单位的300余名代表参加启动仪式。

石科院长期从事废弃物资源化利用的研究,积极推动废塑料化学循环技术链、创新链和产业链的建立和完善。

依托石化联合会平台,石科院牵头联合中国石化旗下工程建设公司、燕山石化、扬子石化、茂名石化,以及中国环境科学研究院、北京石油化工学院、同济大学、浙江省长三角循环经济技术研究院等十余家单位,发起成立废塑料化学循环利用产业技术创新中心。

该中心旨在推动有机废物化学循环技术的基础研究、应用基础研究及产业化研究,聚焦废弃塑料化学循环、循环经济和碳排放领域,联合产业链上下游单位协同创新,打造适用于不同塑料种类的废塑料资源化利用技术研发平台,开发废塑料定向高值转化技术,助力废塑料化学循环技术和产业化水平进一步提升。

共享服务公司试运行  
社保共享信息系统

本报讯 近日,由共享服务公司自主设计的社保共享信息系统开始试运行,标志着共享社保福利业务步入信息化提升新阶段。

该系统旨在减轻企业及共享人员工作压力,提高业务办理效率和准确率,实现社保共享业务管理水平的整体提升。系统配置了业务办理、缴费明细、查询统计、业务工具、业务知识、系统管理、前台配置7个主要模块,可以实现社保业务在线流转、数据自动生成、查询统计、知识库建设、系统管理及权限划分等功能。

该系统已在共享服务公司北京社保项目部试点应用。截至目前,服务范围涉及集团公司总部、北京石油、石科院等27家在京企业的39个社保账户,取得良好试用成效。

下一步,共享服务公司将结合全国各地社保共享业务实际情况,进一步推动新功能开发和现有功能适配,全面做好手机移动端软件研发工作,推动共享社保福利业务再上新台阶。(郭 炜 张翼鹏)

物探院联合中国移动研发  
智能节点油气勘探系统

本报讯 近日,石油物探技术研究院与中国移动联合研发的5G智能节点油气勘探系统于四川良村北完成一项野外试验。其中,基于稀疏节点实时回传数据的增量式管控技术实现了对现场采集数据品质的快速把握,数据质控效果良好。

2022年以来,物探院与中国移动协同开展“5G+油气勘探”技术攻关。双方开展市场化项目合作,攻关成果已在胜利油田、勘探分公司、地球物理公司等多家单位应用落地。(姚秋明 杨尚琴 林庆富)