

中原油田物探研究院推出具有自主知识产权的国产复杂地质体地震成像软件,打破国外技术装备垄断,形成物探新质生产力

开启地下勘探“超高清画质”

杨文清 吕晶

7月17日,中原油田物探研究院地震软件研发团队办公室,该院软件开发高级工程师喻洪春的指尖在键盘上快速敲击,不一会儿,只见中原地震深度偏移软件界面上,三叠系集油田葛岗集的地下构造——120平方千米高密度三维地震网,像是被高清扫描过一般,呈现出精度达10米的三维地质模型,每一个断层的线条都清晰可辨,如同开启了超高清画质。

喻洪春所用的中原地震深度偏移软件,由中原油田物探研究院自主研发,具备三维波动方程照明分析、正演模拟、逆时偏移、地震数据

综合显示处理四个核心功能,以及DCU-LSRTM(最小二乘逆时偏移成像)、3D全波形反演两个特色功能,可以覆盖深度域从采集设计到处理的全过程,成功化解了地震成像核心技术、软件和计算集群长期被国外垄断的风险。

“普光之下找普光”一直是中原石油人的梦想。地质资料显示,普光探区二叠系蕴藏着丰富的页岩气资源,但这些资源深埋在4500米以下的岩层中,被高温、高压和复杂地质结构层层封锁。

超深层的千米厚膏盐,就像在靶区上方盖了厚厚的铁板,屏蔽掉有效信号,带来深部高陡褶皱成像不清、靶区钻探穿行不准等一系列

世界级难题。

其中,铁北1侧井是油田部署在普光探区二叠系的一口海相页岩气探井。在铁北1侧井位钻井之前的一周,物探研究院科研人员接到一项紧急任务:一周内必须完成该井周围50平方米的高分辨率成像。

“常规的‘地球物理CT’在这种条件下连目标的轮廓都看不清。”该院软件研发专家国运东介绍,“我们运用自主研发的逆时偏高分辨率快速成像模块后,成像的地层分辨能力提高一倍以上,在5300米地下实现了1312米水平段100%的靶窗识别率,支撑钻头在高陡超薄、微幅构造地下‘毛细血管’中的穿梭。”这正是中原地震深度偏移软件的应用成

效之一。

中原地震深度偏移软件的意义,还在于实现了从应用到基础研究的跨越。

“之前我们用的软件都是国外的,没有源代码,就像借别人的眼镜看东西,永远蒙层纱。”国运东感慨道。于是,他们决定搭建完全自主可控的国产化软件:从第一行代码写起,将2017年以来研发的零散功能模块,像拼积木一样整合起来。

如今,该软件不仅能直接调用国家超算郑州中心的国产硬件资源,还可以持续更新集成新功能。

今年5月,这款软件在国家超算郑州中心正式发布。依托国家超算郑州中心的算力,过去3个月的项

目,现在1个月就能完成;偏移成像周期从两周缩短到一周内,效率提高50%。

除此之外,在研发过程中,物探研究院成果丰硕,获中国石化科技进步奖三等奖、河南省地球物理科学技术奖一等奖、河南省科技进步奖三等奖、中原油田科技进步奖一等奖、中原油田技术发明奖一等奖等20余项荣誉。其软件攻关团队发表核心学术及国际会议论文40余篇、申请国家发明专利30项、取得软件著作权20项,成员获中国石化优秀共产党员、中国石化优秀青年岗位能手、河南省青年岗位能手、中原油田十大杰出青年等多项个人荣誉称号。

中原石油工程公司钻井工程技术研究院颠覆传统设计思路,研发出多功能长效聚合物处理剂,使得钻井液处理剂性能提升的同时,成本下降30%

为钻井液开出“神秘配方”

本报记者 杨静丽 通讯员 程相东

7月18日,中原石油工程公司钻井工程技术研究院油田化学研究所实验室,该院钻井液工艺专家苏雪霞带领技术人员,对新研发的多功能长效聚合物处理剂的降滤失、抗温、抗压等性能进行测试。苏雪霞手持一袋米白色小颗粒状样品说:“只需在钻井液里加入一定比例的这种‘神秘配方’,就能让钻井液在220摄氏度的高温下依然保持稳定的流动性。”

历时两年,由钻井工程技术研究院自主研制的一种基于“悬挂基团”概念的多功能长效聚合物处理剂取得突破性进展。苏雪霞所说的“神秘配方”,正是这多功能长效聚合物处理剂。实验数据显示,该处理剂在高温、高盐、高密度等极端条

件下表现优异,不仅显著降低了钻井液滤失量,还大幅提升了钻井液的稳定性和抗污染能力,能够为深井、超深井及页岩气水平井的有效开发提供强有力的技术支撑。

6月3日至5日,在成都举行的第二十一届全国钻井液完井液技术交流研讨会上,该项技术论文《钻井液用多功能长效聚合物处理剂研制》获研讨优秀论文一等奖。

传统钻井液处理剂的工作原理类似于洗洁精去油污——通过带电分子吸附钻屑颗粒,为其包裹一层滑溜的外衣,从而便于泥浆泵将岩屑冲出井筒。然而,随着油气勘探开发逐渐向深井、超深井及非常规油气领域迈进,地质条件更加复杂,传统钻井液处理剂在高温高剪切条件下易出现分子量降低、基团变异等问题,导致功能失效,维护成本高昂。此外,

传统钻井液处理剂在低温下黏度过高、高温下黏度过低,且难以兼顾流变性与滤失量控制,制约了钻井效率的进一步提高。

针对这些问题,原集团公司高级专家王中华颠覆传统钻井液处理剂“吸附基团”的设计思路,提出“悬挂基团”概念,在分子设计中引入“悬挂基团”,将传统钻井液处理剂以吸附基和水化基发挥作用的机理,转变为基于悬挂基和水化基的作用机理。

科研人员用“悬挂基团”替代传统结构,就像给分子装上了灵活的机械臂:钻井液流动时,这些手臂收起来降低阻力,静止时又伸出来手拉手,形成稳固的网络托住钻屑。这样一来,既保证了施工时钻井液的流动性,又能在停工时维持钻井液的稳定性。

“我们研发的这个钻井液处理剂,解决了高温下传统钻井液处理剂基团脱附造成失效的核心问题。”王中华介绍。

实验室数据显示,新型钻井液处理剂能耐220摄氏度高温,在饱和盐水中浸泡后性能依然稳定。更值得一提的是,它集增黏、提切、降低中压滤失量、降低高温高压滤失量等多项功能于一身。“过去需要十几种处理剂才能解决的问题,现在两三种就能搞定。”苏雪霞形象地比喻,“这就像以前出门要带钱包、钥匙包、卡包,现在一个手机全解决。”

这款新型钻井液处理剂效果特殊,能把原本需10余种搭配使用的钻井液处理剂缩减至三两种,总用量减少30%以上。据苏雪霞介绍,该处理剂的成本与常见钻井液聚合物稳定剂相近,性能却比原本

耐高温的材料更加出色;在高温高压条件下控制钻井液滤失量的能力更优于传统材料,实现了低成本、多功能的目标。

在生产工艺上,他们采用反相微悬浮聚合技术,让原料在微小的液滴中反应,全程无废水废气排放,也不需要烘干磨粉,避免了粉尘污染。得到的成品是多孔球形颗粒,溶解速度比传统粉末快得多,就像泡腾片遇水即化。

目前,科研人员已在实验室模拟的75个系列近300口井的工况中应用该处理剂,实验效果优于设计指标。他们将进一步优化合成工艺,加速科研成果转化,推动该处理剂在生产现场的推广和应用。

聚焦 新质生产力·实践

智能助手“教学”地球物理软件

孟硕硕

“什么是OGVA技术?”7月11日,石油物探技术研究院工程师李凯在操作NEWS解释软件时,对着地球物理软件智能助手提问。转瞬之间,智能助手就呈现了OGVA(衰减随角度变化率属性)技术的原理和使用方法。借助这些内容,李凯迅速熟悉了NEWS软件中的相关特性模块与具体操作。

李凯说:“以前遇到NEWS解释系统操作难题,咨询同事或翻阅资料耗时费力,现在用智能助手,输入问题马上就能得到详细解答,就像身边随时跟着一位专业导师。最近我做一个复杂油藏模型分析项目,它帮我快速解了软件操作卡顿和参数设置的疑惑,加快了项目进度,非常实用。”

地球物理软件智能助手是石油物探技术研究院于6月12日在中国石化长城大模型人工智能应用系统中上线应用的,由DeepSeek驱动,专为油藏地球物理研究所自主研发的NEWS解释系统打造,是国内地理物理专业软件中应用DeepSeek技术的创新实践。

该智能助手依托DeepSeek强大的自然语言处理与深度学习能力,深度服务于NEWS解释系统,能够为科研人员、勘探工程师及技术支持人员等目标用户提供专业的软件操作指导,地球物理知识解答及故障排除服务。用户通过简单文本对话,即可快速获取NEWS解释系统的操作建议,获取实时技术支持,以高效、智能的交互方式优化软件使用体验。

上线以来,该智能助手收到良好效果,科研人员获取操作指导平均响应时间缩短至1分钟内,较传统人工咨询效率提升80%以上。同时,它还可助力新入职员工快速掌握NEWS解释系统核心功能,降低企业培训成本。



自制工具轻松切割保温管

小创新 解决 大问题

问题

防腐管道生产中最耗时费力的环节是保温管切割。因保温层和防护层质地较硬且结构致密,手工切割面凹凸不平,且存在切口歪斜尺寸把握不准需要二次修整等问题。除此之外,员工长时间弯腰弓背作业,劳动强度大,单日最多只能切割80余根管道,效率较低。

创新点

江苏油田矿业开发公司防腐管道项目组从工具稳定性、切割精度、操作便捷性三个核心需求出发,反复研究管道材质特性与切割受力原理,研制出集稳固定位、精准切割、省力操作等优点于一体的聚氨酯保温管切割器。

效果

割管器有效降低了员工劳动强度;自5月投入使用以来,累计节约人工成本和材料损耗费用近10万元,成为生产一线提质增效的好帮手。

桑 瑶

“这个工具太好用了,既省力又快速,切割面整齐还不用二次修头。”7月15日,江苏油田矿业开发公司防腐管道项目组操作工李大刚手持工具,动作熟练流畅地切割着黄夹克管的保温层和泡沫层。

让李大刚赞不绝口的工具,由半圆环支架、切割刀具、定距螺杆和手柄等部件精密组合而成,是防腐管道项目组自主研发的聚氨酯保温管切割器(简称“割管器”)。

此前,防腐管道生产中最耗时费力的环节莫过于保温管切割。黄夹克管的硬质聚氨酯保温层和防护层质地较硬且结构致密,手工切割不仅切割面凹凸不平,而且还在存在切口歪斜尺寸把握不准需要二次修整等问题。更重要的是,员工长时间弯腰弓背作业,手臂持续发力容易疲劳,单日最多只能切割80余根管道,效率瓶颈制约着项目进度。

“不能让手工切割拖后腿!”项目组设立攻关目标,成立由技术骨干与操作工组成的研究小组。他们从工具稳定性、切割精度、操作

便捷性三个核心需求出发,反复研究管道材质特性与切割受力原理。

最初的原型工具存在切割角度偏移、手柄发力不均等问题,研发人员就在车间蹲点观察实操场景,记录每一次切割的受力数据。为优化半圆环支架的贴合度,他们先后尝试5种不同结构形式,反复调试结构形式及工艺参数。

历经上百次结构优化和现场

试验,今年5月,这款集稳固定位、精准切割、省力操作等优点于一体的割管器研制成功并投入使用。

“现在一天轻松切割126根,腰不酸了,活儿也更漂亮了。”李大刚的直观感受道出了工具升级的实效。割管器有效降低了员工劳动强度;投入使用以来,累计节约人工成本和材料损耗费用近10万元,成为生产一线提质增效的好帮手。



防腐管道项目组操作工李大刚使用自主研制的聚氨酯保温管切割器切割保温管。 杨建昌 摄

打造高端化、智能化、绿色化“第二曲线”

黄 圣

在全球能源结构变革和“双碳”目标双重驱动下,传统石油化工行业正经历前所未有的转型挑战。开辟以高端化、智能化、绿色化为特征的“第二曲线”是企业当前的必然选择。在转型过程中,企业既要保持传统业务的稳健运营,又要敢于打破陈规,在产品结构、技术路径和产业生态上进行系统性重构,以应对未来竞争格局的变化。

以高端化突破产品结构固局。企业须打破传统思维定式,重新定位自身在新能源、新材料产业链中的价值。以炼化企业为例,部分存在低端过剩、高端短缺的结构性矛盾,在产品布局上,可以突出“专精特新”方向,聚焦高端新材料、特种化学品等高附加值领域,加大研发投入力度,持续孵化出具有竞争力的新业务增长点,推动企业从“规模红利”向“高端红利”的跨越。

以智能化催生新质生产力。“第二曲线”的培育离不开技术范式的根本性变革。在数字化、人工智能等新兴技术的推动下,传统石油化工企业必须摆脱固有生产模式的路径依赖,加快智能化转型步伐,通过引入大数据、云计算、工业互联网等技术手段,优化生产运营效率,实现精准预测和智能决策。同时,智能化技术的深度应用不仅能提升现有资产的运行效能,还能催生新的商业模式和产品形态,构建相互支撑的技术生态系统,从而形成难以复制的核心竞争力,为“第二曲线”注入强大动力。

以绿色化实现高质量发展。“第二曲线”的成长必须建立在绿色低碳的产业生态基础上。企业须加快清洁生产技术的应用,积极探索碳捕集、利用与封存(CCUS)、绿氢耦合等低碳技术,并布局新能源相关产业链。同时,与上下游伙伴共同探索循环经济新模式,将废弃物转化为新资源,实现全生命周期环境效益最大化。这种绿色化转型不仅能降低新业务的开发风险,还能通过产业链协同效应,加速“第二曲线”的成熟,最终实现经济效益与环境效益的双赢。

石化语丝

中韩石化上线数字档案馆

本报讯 记者王冲 通讯员莹莹报道:7月1日,中韩石化历时10个月建成的数字档案馆系统正式投入使用。该系统实现了档案资源的数字化管理和在线查阅,解决了传统档案管理中的痛点问题,为中韩石化数字化转型提供了有力支撑。

中韩石化项目专项小组先后完成炼油、化工板块历史档案数据治理及系统功能测试,成功将全部馆藏档案迁移至新系统。该系统还首次为化工板块提供了设备档案在线查阅功能,彻底改变了以往必须到馆查阅设备随机文件的传统模式。

该系统还具备三大核心优势:实现公文系统档案在线归档,后续还将逐步接入合同、招投标系统;提供便捷的移动查阅服务,员工无须往返档案馆,线上即可调阅设备随机文件等资料;引入电子水印技术,在提高服务效率的同时筑牢档案安全防线。

广州石化举办首届“色谱王”争霸赛

本报讯 记者曾文勇 通讯员黄钦明报道:7月8日,广州石化举办首届检验分析专业“色谱王”争霸赛决赛。从事色谱分析技术应用和研究32年的高级技师李文亮脱颖而出,斩获首届“色谱王”称号。

色谱技术广泛应用于石油化工行业。广州石化目前在用色谱仪共165台,承担着全公司18.1%的质量检测项目。该公司结合专业实际,聚焦检验分析人员色谱实操能力和专业素养提升,制定周密的竞赛方案,先后进行海选、初赛、决赛等环节。

竞赛前期,该公司以丁攻劳模和工匠创新工作室为主阵地,系统性地为参赛选手举办了17期色谱理论及实操培训,并为进入决赛的16名选手提供多次赛前辅导。

“此次竞赛旨在推动技能人才培养向竞赛标准看齐、与专业发展同频、与企业需求对接,以高水平竞赛厚植技能人才成长的沃土。参加争霸赛的选手既有70后老兵,也有00后新秀,涵盖气、油品、水质及塑料等多个专业分析,真正做到了老中青结合和多岗位融合。”广州石化检验中心党委书记黄思政表示。

未来,该公司将持续优化赛事体系,创新推出更多竞赛场景,推动以赛促学、促练、促用,培养更多的复合型检验分析人才。