

江汉油田石油工程技术研究院将AI视为关键力量,研发智能排采决策系统、钻井井下复杂防治决策智能体、井下视频炮眼智能识别及压裂效果评价技术,推动石油工程智能化转型升级

让AI成为石油工程的智慧引擎

楼小梅 李婉芊

1月6日,涪陵页岩气田压裂现场,晨光微露。江汉油田石油工程技术研究院储层改造所副所长吴昊坐在电脑前,熟练地向压裂智能优化系统输入焦页56—Z3井的关键参数。半小时后,一套完整的压裂设计方案跃然屏上。“搁在去年,这活儿得三四个人连轴转近两周。”他感慨道,现在AI成了他们最靠谱的“工作搭子”。

近年来,江汉油田石油工程技术研究院将AI视为推动石油工程转型升级的关键力量,以本地化AI算力平台与石油工程专业知识库双轮驱动为发展路径,在压裂、钻井、排采等领域取得突破性进展,推动石油工程智能化转型升级,为油田发展提供强力支撑。

智控排采,让气井“呼吸”更顺畅

气井积液是个老大难问题。在涪陵页岩气田,低压生产井占比高达72%,传统的气藏管理平台只能凭井口产气量、产液量去判断积液情况,不仅不够准确,而且数据的指导性也不足。“就像只看脸色判断全身疾病,准头自然差。”该院采气工程所博士后程阳坦言。

程阳团队研发的智能排采决策系统,不再满足于井口数据,而是从井口沿着井筒到井底,每几米分一段,逐个计算压力、流速、持液率。“我们把全井筒的压力分布算出来,积液位置自然就精准暴露了。”程阳打开电脑,指着焦页1—3井的数据说,“这口井积液面在1970米,误差不过100米,过去不下仪器根本测不出来。”

这套系统还可以扮演采气工程专家的角色,能通过检采口生产数据及对应的测压数据,调用并学习气流液两相管流理论及积液诊断方法,从而基于实际生产数据智能推荐适配的排采方式,实现从发现问题到解决问题的完整闭环管理。

强大的自我进化能力是该系统的核心优势。程阳指着屏幕上跳动的参数曲线介绍:“它能够基于实际预测误差,通过反向传播机制自动调整和优化关键参数,在不断迭代中实现模型精度和自我适应性的持续提升,极大降低了人工干预频率。”这种越用越聪明的特性,让技术人员从烦琐的手动调试中解放出来,大幅降低了运维成本。

系统“千井千模”的个性化服务,有效提高了预警准确率。目前,这套系统已应用50井次。下一步,他们还要将这套系统接入气藏管理平台,实

现从单井到全气田的智能管理。

智能决策,让方案设计更高效

钻井工程风险很高,地层压力异常、井漏、卡钻等复杂情况频发。过去设计一口井,技术人员要翻阅海量井史,在充分认识地层压力、井下复杂情况、钻井周期的基础上,综合考虑安全性、经济性、可操作性、地质适应性和环保性,平均耗时1~2周。“枯燥不说,还全靠经验判断,新人得熬个三五年才能出师。”该院钻井工程所博士温大鹏说。

“可以找AI来帮忙梳理井史啊。”源于这份初衷,温大鹏和团队成员研发出钻井井下复杂防治决策智能体,实现了邻井数据毫秒级调取。“两公里范围内的井,过去得一本本翻资料,现在眨眼工夫它就的关键信息摆在你面前。”团队成员黄迪箫边演示边说。

“既然做了,为什么不做得更好?让它不仅能调数据,还能出方案。”团队为钻井井下复杂防治决策智能体新增了4个专业分析模块——井控、井漏、井垮、井下落物。基于4个模块的分析结果,智能体再形成决策。“好比会诊,需要多个专家站在不同角度提方案,最后综合评估出最优

解。”温大鹏解释,“我们不能再走线性思维的老路,一口井的设计需要多维度的智慧碰撞。”

在焦页190—5HF井的模拟应用中,这套系统展现出惊人潜力——提出的方案建议与现场经验高度吻合。除此之外,它还提供了量化依据。目前,这套系统已在试验井上验证了大方向正确。未来,若能打通数据壁垒,接入更强大的算力,钻井方案设计将从经验驱动真正转向数据与知识双驱动,编写效率能提高50%,预测准确率提高40%。

智辨微孔,让压裂优化更精准

在压裂效果评价领域,传统方法依赖人工判读井下视频数据,效率较低且误差较大。“一口水平井有上千个射孔炮眼,我们要盯着十几个小时的井下视频,手动识别、测量每个炮眼,一口井干下来要10天半个月,就像大海捞针,眼睛都看花了。”该院智能测控所技术人员陈子杨无奈地说。

为此,该所技术人员创新研发出一套井下视频炮眼智能识别及压裂效果评价技术,把大家的“眼睛”解放出来。新技术利用YOLO模型训练AI识别炮眼,构建了一套“视频上传—智能识别—效果评价”的自动化工

作流。“原理跟自动驾驶识别行人一样,我们先标注20%的图像告诉它这是炮眼,剩下的它自己就能搞定。”负责测试开发的技术员聂国浩解释,“现在,AI能自动截图,把疑似炮眼的位置框出来,准确率在持续提高。”

压裂效果好不好,炮眼大小是关键指标,孔径越大说明改造越充分。“我们想做的不仅是识别,更要精准计算每个炮眼的面积、圆度,然后关联地质参数、施工参数,找出影响压裂效果的主控因素,自动生成压裂效果评价报告,为压裂工艺优化改进提供有力支撑。”聂国浩指着屏幕上的分析图说。

目前,尽管他们还在攻关系统的炮眼测量技术,但前景令人期待。结合生产测井,它未来能对井下实际炮眼情况进行全面、细致的识别分析,输出科学合理的优化方案,并将经过验证新生产的数据,作为新的知识源进行学习,持续迭代更新,实现越用越精准。“以前评价压裂效果靠经验,现在让数据说话。”陈子杨说,“从单因素分析到多参数关联,这是质的飞跃。”



把冬休变成技能升级黄金期

单旭泽 潘丰德

1月7日,经纬公司胜利地质录井公司新疆项目部的一场冬休充电会在线上热闹开场。项目部聚焦甲方关注重点与施工核心难点,从成果总结、问题整改、技术优化、区块预判等4个方面入手,系统规划培训内容。30多名地质工程师、仪器工程师围“屏”而坐,把冬休变成了技能升级黄金期。

培训一开场,负责主讲的项目部副主任师殷渡君亮出2025年成绩单:全年完成123口井的钻前分析优化,累计发现油气显示38654米,油斑储层钻遇率提高至87.48%,较上年提高5.85个百分点……

“不过光说成绩不够,咱们得把施工中的难题摊开了说!”殷渡君话锋一转,现场晒出2025年车排子工区录井施工中的11类核心问题:给地层“画像”太简单,岩屑描述单一,地质特征刻画不准;对油层变化“反应慢”,差点漏了优质储层;岩屑摆放不够规范,油井交接资料提交总“踩点”……这些问题都是从现场

“挖”出来的真实案例。参训工程师刘才银听了直点头:“这不就是我上次遇到的情况嘛!”

别急,“药方”马上到!针对每个问题,殷渡君都拿出了一问题多对策的精准解决方案:岩屑描述怎么画细?油层变化怎么盯紧?岩屑摆放有啥收纳秘诀?甚至连斜井薄油层该怎么看地层变化,都给出了具体的操作细节。最让大伙儿期待的是,殷渡君还提前“剧透”了2026年的“作战地图”——排609—13、排634北等5大重点区块的地质特点和施工要点,都被拆解成了能直接上手的操作指南。

“冬休不是歇脚,是充电蓄能!”培训尾声,项目部经理范世武给大伙儿鼓劲儿,“把今天学的都变成手里的‘金刚钻’,今年施工遇到难题才能手到病除!”

这场“干货满满”的冬休培训,正是项目部冬休不停工、蓄力谋新篇的生动注脚。接下来,这些充电后的技术骨干们就要带着新本领奔赴现场,用更精准的录井技术助力2026年车排子工区高质量开发。



中国石化炼化企业大机组检修人员资格认证收官

近日,中国石化炼化企业大机组检修人员资格认证工作在湖南石化收官。认证工作由集团公司炼油事业部组织,来自11家检修维修单位的28名技术骨干在湖南石化动设备培训基地接受专业化考核。考核分专业理论测试与实操技能考评两个部分,通过考核的人员获颁有效期3年的中国石化大机组检修操作合格证。图为实操技能考评现场。

李隆彪 摄 李翼骏 彭展 文

河南油田加强自主创新,升级小修工艺,高效低成本解决了复杂修井问题

小修工艺“啃下”大修活儿

本报记者 常换芳 通讯员 俱云娟

1月5日,在河南油田楼31523井井场,油田油服中心修井203联队技术员王现卫应用自主研发的错断井扶正打捞装置,顺利捞出井内落物,用时3个小时。“这工具虽然外表看起来一般般,但好用着呢!”王现卫脸上的自豪掩饰不住。

目前,河南油田已经进入开发中后期,故障井逐年增加,故障情况也日趋复杂。受大修队伍数量少、修成本高、施工周期长等因素影响,部分故障井处于关停状态。

2025年,为节约成本、拓展增产空间,河南油田通过构建三级创新体系、“揭榜”招贤、征集创新金点子,在小修作业领域研发出5项高效井筒处理工艺,解决了以前用小修设备才能解决的问题。5项工艺全年应用386口井,创造经济效益1102万元。

构建三级体系,优化斜直井修井机

1月6日,油服中心修井205联队利用斜直井钻磨铣技术,成功解决了楼633斜直井的套损问题。“现在,遇到斜直井作业,我们再也不发怵了。”技术员王昊底气十足。

河南油田有272口斜直井,井斜大多在15至45度,普遍采用直径为177.8毫米的套管完井。这些井经过多轮次蒸汽吞吐开发后,井筒状况逐步变差,套管严重损坏。现有的斜直井修井机仅能完成上提、下放等小修施工作业,无法进行钻、磨、铣、套等复杂施工。

为此,油田构建“班组+QC小组+

专家大师联盟”三级创新体系,集中骨干力量,专项攻关疑难杂症,研发出井口、井下液压增压器及液压控制装置等工具,给常规斜直井修井机增添了大修施工功能,满足了深度在500米内的斜直井大修复杂工艺需求,让原本“无法治愈”的油井有了生机。

去年以来,该技术现场应用61口井,增油1.3万吨,恢复可采储量3.6万吨。

招贤“揭榜”,升级小修设备功能

1月6日,在双4002井套铣施工作业中,油服中心修井108联队应用新技术快速解决了套铣难题。油服中心工程所党支部书记岳鹏飞不由赞叹:“‘井口液压动力驱动+钻磨铣套’修井技术真管用!”

在作业设备中,小修设备应用范围广且应用频繁。以前,因旋转扭矩不足,常规小修设备只能解决简单的作业问题,无法解决钻、磨、铣、套等复杂问题。

为升级常规小修设备功能,河南油田实施“揭榜挂帅”。课题榜单发布后,18名作业技术人员揭榜,个个思路新颖。为确保攻关效果,集团公司技能大师郭亮带领“揭榜”人员成立攻关项目组。经过近一年的攻关,他们给小修设备配套了液压转盘、方钻杆、小型液压器等控制系统,形成“基于小修装备一体化快速作业及高效井筒处理技术”,获得集团公司技术创新创优项目一等奖。

有了该技术,作业人员能在深达2000米的直井井筒内,轻而易举进行复杂处理施工,提高了效率,降低了成本。去年以来,河南油田在127口井

应用该技术,累计增油1.1万吨,增产12.5万立方米,恢复可采储量7.9万吨,节约作业费用490万元。

征集金点子,解决打捞难题

“捞出来了!”1月5日,油服中心修井105联队技术人员纪南捞出了双J2106井内的全部落物,为该井后期注水创造了条件。井场寒风刺骨,纪南内心却涌动着兴奋:“好工具能让工作效率翻倍!”

随着油田开发的不断深入,油井套管变形、油管破裂、错断等情况日益增多,井下落物也呈现出多样性和复杂性。常规打捞工具的打捞效率较低,甚至打捞不出来,影响油井生产时率。

为提高打捞工具效率,油服中心发出金点子征集令,号召员工创新。征集令一下,几十个关于提高打捞效率的金点子涌现出来。带着员工提供的作业问题,无法解决钻、磨、铣、套等复杂问题,研发出错断井大直径落物扶正打捞工具、砂卡套冲整体打捞工具、不规则鱼顶捞捞一体化工具等一系列打捞工具,解决了复杂井况打捞难题。

2025年,这些升级版的打捞工具现场应用98口井,累计增油8500吨,增注8.39万立方米,恢复可采储量6.1万吨,节约大修费用327万元。

此外,河南油田还研究出变径井筒筒处理技术和小井眼及变径井落物打捞技术,分别应用46口井和54口井,节约大修费用280万元。

聚焦 新质生产力·实践

从“卖产品”到“卖解决方案”

赵华

当前,石油石化行业面临产能结构性过剩与同质化竞争加剧的双重压力,单纯依赖规模扩张和价格竞争的传统“卖产品”方式已难以为继。企业要突破内卷式竞争,可以向“卖解决方案”转型升级。这一转变不仅是商业模式的创新,更是发展理念从“以生产为中心”向“以价值创造为中心”的深刻变革。

深化客户协同,实现价值延伸。从被动提供标准化产品,转向主动为客户提供系统性解决方案。在新能源、新材料、高端装备等战略性新兴产业,企业应深入了解下游客户的工艺流程和技术痛点,将产品性能与应用场景深度融合。例如,为汽车轻量化提供从材料选型、结构设计到工艺优化的整体方案,为电子行业提供从超高纯化学品到洁净环境管理的全流程服务,实现从单纯供应商到价值共创伙伴的转变。

整合技术资源,增强服务能力。企业可建立跨部门的技术服务团队,整合研发、生产、应用技术等专业能力,形成“产品+技术+服务”的一体化交付体系。针对特定行业需求,提供包括工艺优化、设备适配、安全环保、循环利用等在内的定制化方案。例如,为农业客户提供基于土壤数据和作物需求的精准施肥方案,为建材企业提供绿色建筑材料的系统应用指导。

创新服务方式,实现数据赋能。通过利用工业互联网、大数据等技术,企业可实现对客户使用场景的实时监测和数据分析,提供预测性维护、工艺优化、配方升级等增值服务。例如,通过物联网监测工业装置的运行状态,主动提供催化剂更换优化建议;基于客户生产线数据分析,动态调整原料配方以提高生产效率,将服务从“成本中心”转为新的价值创造中心。

重塑组织体系,培育服务基因。企业应调整组织架构,打破部门壁垒,建立以客户需求为导向的快速响应机制;完善考核体系,将解决方案的客户价值创造、服务收入和长期合作关系等作为重要评价指标;加强技术服务人才队伍建设,培育既懂技术又懂市场的复合型人才,为企业从产品制造商向解决方案提供商转型提供组织保障。

石化语丝

中原石油工程管具公司联合华中科技大学开展培训

本报讯 近日,中原石油工程管具公司与华中科技大学联合开展钻具综合探伤仪专项培训,标志着公司在深化产教融合、以科技创新驱动技能人才队伍建设方面取得新成效。

钻具是钻井工程的“生命线”,其状态直接影响井下安全与作业效率。随着勘探开发向深层、超深层进军,钻具工况日益复杂,对检测技术的精准化、高效化提出了更高要求。管具公司主动对接华中科技大学机械工程学院,邀请无损检测领域专家团队,共同策划实施了此次专项技能提升行动。

针对公司服务区域分散、生产任务繁重的特点,培训创新采用“专家驻点指导+现场实操演练+线上持续答疑”的灵活模式,将课堂设在新疆、西南、陕北、中原等四大区域的钻具检修车间一线。华中科技大学教授团队手把手教学,聚焦综合探伤仪操作规范、参数优化及波形精准判读等核心技能,面对面解决技术人员长期存在的疑难问题。培训重点推广了由高校研发的多维度缺陷识别算法,该技术能显著提升微小裂纹检出率并降低误判风险,在现场验证中表现出色。

培训覆盖公司4个一线大队,增强了技术人员钻具质量安全检测保障能力。培训成果迅速转化为实战能力,公司近期供井钻具一次合格率有效提升。

下一步,管具公司将与华中科技大学建立长效合作机制,持续推动检测技术迭代与人才技能水平提升。

(魏园军 宋立新 于德伟)

浙江丽水石油举办新能源业务培训班

本报讯 为加快推动公司转型、夯实新能源业务发展基础,1月8日,浙江丽水石油举办新能源业务培训班,50多名员工参加。

培训聚焦新能源业务发展与年度重点工作,系统解读新能源项目开发政策、效益模型测算,讲授“石化易电”品牌宣传与市场拓展策略,强化充电设施安全标准、运维流程及应急处理训练。培训通过案例解析、经验分享与现场研讨相结合的方式,有效增强了员工对新能源业务的理解与执行能力。

(练金燕)



近日,中韩石化检验中心煤炭检验系统完成智能化升级。该系统能实现采样、干燥全流程闭环作业,杜绝人为干预,将检测误差控制在0.5%以内,显著提高了检测效率与质量,为煤炭贸易结算提供精准数据支撑。图为检验人员操作煤炭检验系统。

郭琳娜 摄 王冲 文