

胜利石油工程

梁子波 周文馨

“利页6HF井一趟钻完钻,钻井周期缩短46%。合成基钻井液再次交出了优异答卷。”3月30日,在胜利石油工程公司钻井液技术服务中心一季度页岩油重点井施工总结会上,钻井液技术服务中心胜利项目部副经理刘伟说。

钻井液被称为钻井的血液,对钻井质量好坏起着关键性作用。合成基钻井液体系的自主研发如一场马拉松长跑,既要打破常规的基础性研究,又要一边现场应用一边迭代升级,绝非一蹴而就。胜利石油工程公司钻井液技术服务中心技术团队十年磨一剑,自主研发全新的合成基钻井液技术,有力支撑了胜利页岩油的勘探开发和准噶尔盆地深层油气发现。在今年初,“合成基钻井液技术研究及产业化应用”获中国石化科技进步奖二等奖。

十年攻关为钻井“活血化瘀”

近年来,随着非常规页岩油气勘探开发成为热点,问题与困难也接踵而至。

“与国内外页岩油相比,胜利页岩油埋藏深、压力大、温度高、断层多,开采属于世界级难题。页岩地层井壁失稳、涌漏同存、地层流体污染频发,常规钻井液难以适应。钻井液高温失效、裂缝性漏失及原油污染增稠等技术难题亟待解决。”钻井液技术服务中心经理李科说。

无独有偶,在新疆准噶尔盆地,随着勘探开发向深层超深层挺进,近9000米的井深、210摄氏度的地层温度,井壁坍塌、掉块严重,急需新型钻井液。

开发急需就是攻关方向。从2014年开始,在胜利石油工程公司全力支持下,钻井液技术服务中心副经理李海斌、胜利石油工程公司高级专家陈二丁等人带领团队持续开展合成基钻井液技术攻关。

时间不等人。为提高研发效率,技术人员走出实验室,泡在钻井现场,一次次比对,一次次优化方案。遇到具体问题,他们定期召开“诸葛亮会”碰撞思想火花,和一线员工共同讨论,集思广益一点一点突破重围。他们心中只有一个想法——尽快让新的钻井液投入生产,解决钻井实际难题。经过数百次试错调整,具有自主知识产权的合成基钻井液体系逐渐成型。

2017年,在郑41-平2井,团队在国内陆上首次使用合成基钻井液体系,最高日产油量达到29吨,展现了该体系优良的储层保护效果。

从2021年开始,随着胜利非常规页岩油开发渐入佳境,针对页岩油和深井超深井高温高压难题,团队创新研发双子复合乳化剂、多吸附位点润湿剂,形成双子笼簇型合成基乳液,建立温压耦合性能评价方法,构建抗超高温合成基钻井液

体系,有效提高了合成基乳液的高温稳定性,可耐温230摄氏度。

团队还研发了高温沉降稳定性测试仪、高温高压电稳定仪,能够满足耐压15兆帕、耐温240摄氏度的测试条件,填补了国内合成基钻井液高温沉降稳定性和乳化稳定性评价方法的空白。

针对钻井液应用区块井壁失稳和漏失难题,团队研制出亲油树脂嵌合刚性粒子封堵剂,形成孔网骨架嵌合多维组分堵漏配方,研发出柔点嵌合微纳米封堵剂,提升了树脂韧性 with 强度,使得封堵率达到90%。

为解决钻井液流变性能调整难问题,团队制备合成基钻井液阴离子共聚物降黏剂,改善了合成基钻井液的流变性能;形成原油侵合合成基钻井液性能调控工艺,提升了钻井液抗原油污染能力,使得钻井液黏度降低30%,较好解决了胜利页岩油牛页1区的难题。

据悉,合成基钻井液在胜利页岩油井施工,使得复杂时效降低52.86%,钻井周期明显缩短。其中,助力丰页FY1-6HF井刷新胜利油田最深水平井、最深页岩油水平井纪录,创页岩油水平段最长纪录指标;助力丰页1-1HF井峰值刷新国内页岩油单井日产最高纪录。

团队在准噶尔盆地、塔里木盆地推广应用合成基钻井液41口井,使得钻井施工周期从初期的180天降低到现在60天,有力推动深层油气开发成本的持续下降。其中,助力永进区块永3侧-平1井打破永进油田10年来勘探开发的沉寂;助力征深101井解决了抗温和封堵性能方面难题。

截至目前,合成基钻井液技术在胜利页岩油、胜利浅海、胜利西部准噶尔盆地及西北油田顺北油气田等工区推广应用152口井,应用效果得到高度认可。

西南石油工程

本报记者 李洪 通讯员 曾诚

“以前我们钻井现场采取三岗(钻井、钻井液和录井)联坐方式监测液面,依靠人工观测计算,通过纸质方式开展坐岗记录,出现异常情况通过电话层层上报。员工劳动强度大,实时性差。智能识别溢流预警系统可以更准确地监测液面、更早发现溢流。”4月2日,西南石油工程公司井控专家孙厚彦在资页2平台指导现场员工使用智能识别溢流预警系统向记者介绍。

近年来,随着油气勘探开发向超深层、新领域、新层系迈进,钻井施工中井侵、溢流、井涌等井控风

智能监测筑牢井控“安全盾”

险逐步加大,处置不当就会导致井控事故。基于此,西南石油工程公司根据井控管理体系,自主研发了智能识别溢流预警系统。该系统由现场监控检测装置和线上测算反馈系统“硬件+软件”两部分构成,利用钻井参数实时数据,建立起溢流智能预警人工智能模型,能够实现溢流智能预警与分级管控,提高溢流识别准确率和及时性,提升井控风险管理的精准性和及时性,使得溢流预警响应速度达秒级。

“资页8井录井数据监测到停泵后套压达到10.42兆帕。”前不久,该公司技术发展部经理吴玉君收到智

能识别溢流预警系统发来的现场溢流预警提醒短信,便立刻通知在现场驻井的钻井技术专家唐传杰指导溢流压井处置。

接到通知后,唐传杰与现场人员立即开展压井作业。“根据压井液密度计算结果,我们迅速填写了压井施工单,并将钻井液比重从1.83逐步提高至2.08,以循环压井作业平衡了井筒压力。”唐传杰说。借助智能识别溢流预警系统,他们快速完成了险情处置,确保生产尽快恢复正常。

据悉,在硬件方面,该公司相继为钻井队配备了超声波液位计、泵冲和悬重传感器、自动灌浆柜和信

号箱等智能溢流预警装置,实现了数据测量和记录自动化操作,减少了现场溢流人工监控工作量,使得溢流智能诊断时间比人工诊断缩短了5分钟以上,预警准确率提升至90%。

结合压井业务流程,该公司引进成熟算法软件,集成录井实时、钻井工况、井身结构等数据,基于关键参数敏感性分析、溢流表征规律分析和算法模型,研发出溢流预警分级管理应用,设置“监控井管理”“单井溢流监控上报”等信息化模块,第一时间将溢流信息通过短信、系统消息推送至基层队、技术管理部门和相关决策人员,实现溢流智能预

警、信息分级管理、处置反馈、溢流分析等功能。

“当前,依托西南油气分公司信息数据一体化共享机制,西南石油工程在集团公司内部市场的重点井钻井现场,已经基本实现智能识别溢流预警系统全覆盖。接下来,我们将通过配备装备等方式完善硬件设施,在中国石油、地方页岩气等外部市场全面推广智能识别溢流预警系统,为高效推进钻井生产构筑坚实的安全盾。”孙厚彦说。

聚焦 新质生产力·实践

检测“一杆到底” 罐内作业不再难

小创新 解决 大问题

问题

受制于成品油储罐直径过大的因素,清罐作业无法提前检测罐内指标,需要依靠作业人员携带仪器进入罐内中央部位才能获取有效数据,存在一定的安全风险。

创新点

浙江石油绍兴油库青年员工夏威受钓鱼竿启发,通过一根铝制伸缩杆和3组万向导轮,自制伸缩检测杆。作业人员只需站在罐外操作检测杆,即可提前完成罐内检测任务。

效果

该检测工具制作成本低、简便实用,在使用过程中,只需两人站在罐外操作即可获取数据,不仅有效解决了大直径成品油储罐可燃气体浓度、氧含量等指标的检测难题,还减轻了劳动强度,保障了作业安全。

余卓君 屠益彪

“夏威的这根检测杆做得不错,简便又实用,不仅能够精准测量储罐内的油气浓度,还提高了受限空间作业的安全系数。”3月20日,在浙江石油绍兴油库技能工作室的桌上,摆放着各式各样的员工自制小工具,油库主任刘喜拿着手中的检测杆忍不住地夸赞。

2024年,绍兴油库先后对D-06-200、D-10-200罐进行了清

罐。清罐期间,受限空间作业需提前对罐内油气浓度、氧含量等指标进行检测。由于储油罐直径过大,传统的检测仪器无法抵达罐内中央,需要作业人员佩戴正压式空气呼吸器或长管式呼吸器进行入罐检测。然而,受气瓶重量和罐内低矮复杂空间限制,作业人员在罐内行动不便,且操作存在一定的安全隐患。例如,使用正压式空气呼吸器时,作业人员需背负气瓶在浮盘下的低矮空间内行走,不仅负担沉重,而且容易磕碰浮筒、支架等附件,存在安全隐患;使用长管式呼吸器时,虽然它相对轻便,但罐内空间低矮复杂,呼吸管容易被阻挡、缠绕或拉扯,同样存在安全隐患。为解决这一难题,油库技师工作室对清罐作业进行了复盘,结合后续的油罐清罐工作开展了头脑风暴。讨论中,夏威灵光一闪,提出了一个新颖的想法:“我们能不能像钓鱼竿一样,制作一款能让作业人员站在罐外操作的检测杆?把检测仪器固定在杆子的一端,然后通过人孔将杆子伸入罐内进行检测。”这一提议很快获得了团队的认可。

夏威从市场上购买了一根18米至20米的铝制伸缩杆作为检测杆的基件,在伸展的铝杆前三分之二部位用抱箍固定住3组万向导轮,确保检测杆的灵活性和稳定性。随后,他将检测仪器固定在杆梢端,一根检测杆就制作完成了。

经过试验,这根检测杆不仅能灵活准确地对罐内中央各点进行检测,还可以在万向导轮的横担上增加固定平面,将多台仪器集中安装在杆梢位置,实现一次性完成多项检测任务,降低了员工的劳动强度,保障了作业安全。



浙江绍兴油库员工夏威(左)和张晓武拿起自制的检测杆准备对储罐内的可燃气体浓度进行检测。

屠益彪 摄



实景培训强本领 学以致用促提升

近日,安徽合肥石油创新培训方式,利用新落成的实景培训室开展员工培训,收到良好效果。实景培训室设有加油机、消防器材等实体教学模型,教师可以通过情景模拟互动的教学方式,使学员们从视觉、听觉、触觉等方面多角度理解培训内容,并鼓励学员动手操作提升技能。图为3月31日,该公司员工在“7+1”直接作业环节实景模拟现场进行讨论。

为装置打造专属 AI“大管家”

本报记者 鲁芸宇 通讯员 黄圣

“这次AI分析的乙烯焦油泵运行压力变化规律很准确,我们要以此为基础进一步提升岗位人员操作的精准度。”3月27日,扬子石化芳烃厂公用工程车间会议室里,副主任高天和技术人员讨论该装置单元的优化方案。大屏幕上,长城大模型应用系统已将近期工艺参数中的波动部分标注出来,旁边还附上了智能分析。

今年2月,集团公司完成了DeepSeek国产化部署并接入长城大模型应用系统,在各企业内部分批推广使用。扬子石化芳烃厂专业技术管理团队积极响应,第一时间开始探索应用。最初,大模型只能用于简单的提问、回答,仿佛仅

仅是一个聊天搭子和搜索引擎。随着个人知识库功能的开放,团队一下子就找到了突破口。该厂专业技术人员构建起涵盖装置技术规程、设备参数、历史数据、运行总结、专家课件的“数字智库”,为每套装置打造了专属的AI“大管家”。

“大模型现在已经非常熟悉装置的‘脾气’了。”高天一边操作一边调出经过AI诊断完善的机泵运行对比趋势图,压力变化区间直接收窄50%。AI有了装置专属大数据,就能关联往年的类似工况和设备的“个性”特征,给出最契合装置实际生产环境的决策建议,将原本需要3至4个小时的人工分析,缩短至几分钟完成。

该厂专业技术管理团队还创建

了“依法合规”知识库,将国家规范、行业标准与企业制度和体系规定分类储存,形成可智能检索的法规知识库。在技术标准执行有疑问、职责界定模糊时,专业管理人员只需要将问题描述给大模型,AI就能够迅速定位到涉及的规定条款,给出最精准的查找,大大提升了专业管理效能。

“接下来,我们计划把装置降本增效工作与AI深度结合,让AI‘大管家’学会‘精打细算’。”该厂生产技术室主任陈伟东说。



让工匠精神看得见摸得着

练金燕

在能源行业转型升级的关键期,工匠精神既是技术攻坚的利器,也是企业发展的“灵魂”。要让“敬业、精益、专注、创新”的价值追求扎根一线,可通过构建“专利墙—大师工作室—技能勋章”立体化荣誉体系,让技术人才的付出被看见、价值被丈量、成就有回响。

专利墙是创新成果的视觉烙印。走进中石化宁波新材料研究院,一面长达30米的专利墙上,200余项发明专利按技术领域分色标注,每项专利旁附有发明人照片和二维码,扫码即可查看技术详情与应用场景。这面墙不仅仅是创新成果的展示窗口,更成为激发创造热情的“精神图腾”。企业可通过建立动态更新的专利可视化系统,将员工创新成果与企业战略目标挂钩,对形成重大效益的专利发明人给予命名权、技术分红等特殊激励,让“墙上的名字”成为闪耀的勋章。

大师工作室是技艺传承的能量枢纽。在大师工作室中,经验丰富的技术骨干能够发挥“传帮带”作用,将自己的精湛技艺和宝贵经验传授给年轻一代。此类工作室能够突破“单兵作战”模式,成为“技术攻关+人才培养”双平台。企业可设立专项基金,支持大师团队带课题攻关、带徒弟成长,并将成果转化收益按比例反哺工作室,形成“技术变现—人才增值”的良性循环。

技能勋章是技术含量的价值标尺。企业可以通过开发“电子勋章”云端平台,实现技能数据全生命周期管理,对获得国家技能大赛的员工,探索建立“企业年金倍增计划”“家属荣誉津贴”等长效激励机制,让员工们的辛勤付出有所回报,让其技术含金量转化为实实在在的获得感。

石化语丝

长城不锈钢管轧制油 在全球最大冷轧机组成功应用

本报讯 日前,由润滑油公司上海研究院自主研发的长城不锈钢管轧制油在720冷轧机组完成应用验证,以卓越的润滑性能和环保特性通过严苛工况考验。

此次应用的720冷轧机组是全球最大规格的不锈钢无缝管生产设备,主要用于生产航空航天、核电装备等领域大口径厚壁特种管材。该机组加工压力较常规设备提升3倍以上,对润滑介质的极压抗磨性和热稳定性提出更高要求。应用结果表明,长城油品能够满足工艺润滑要求,轧制后管件表面光滑无毛刺,脱脂性能良好,加工后极易被清洗,管壁无残留。

为保障项目成功,润滑油公司上海研究院组建专项技术团队,深度参与设备参数分析、工艺匹配优化等全流程服务,通过制定“材料—工艺—润滑”三位一体的技术解决方案,成功解决在超临界状态下的润滑难题。(李晓阳)

中韩石化与地方政府 共建新材料研发实验室

本报讯 记者王冲 通讯员刘荣艳 唐艳妮报道:3月24日,中韩石化与湖北省武汉市青山区政府在青山区2025年科技创新大会上达成战略合作,签署关于共建新材料研发实验室的协议。该实验室是中韩石化与地方政府联合打造的首个化工中试平台,其建立旨在突破“实验室—中试—产业化”科技成果转化瓶颈,助力区域石化产业向高端化、绿色化迈进。

区别于企业传统的研发机构,该实验室采用“政企共建、资源共享”的运营模式,除服务中韩石化自身技术需求外,还将面向区域产业链上下游企业开放实验资源,为其他企业提供概念验证、中试熟化、检验检测等服务。这种开放协同的创新机制,将有效降低中小企业研发门槛,加速科技成果转化产业化进程。

“此次合作是我们深化创新驱动发展战略的重要举措。”中韩石化新产品研发中心经理黄汉文表示,“通过整合政府资源、企业需求和高校研发力量,我们将重点突破一批‘卡脖子’技术难题,培育具有自主知识产权的核心技术。”

据悉,该实验室将重点推进新材料领域的研发创新,计划开展多个方向的科研攻关。中韩石化将持续支持实验室建设发展,推动产学研深度融合,为区域石化产业创新提供更有力的支撑。