

江苏油田创新技术破解分注井除垢难题,保证注水效果的同时降低了成本

# 除垢新工艺打通注水井“脉络”

本报记者 徐博君 通讯员 添婷婷

江苏油田韦2-39井是一口同心小直径分注工艺井,因井下通径比常规同心分注井小,结垢风险更高、仪器遇卡概率大,导致测调合格率长期偏低,制约了细分注水的效果。8月15日,韦2-39井在使用新型除垢工艺后,测调数据全部合格,目前已达到地质配水精细分注的要求。

这标志着江苏油田技术团队自主研发的小直径分注井除垢技术取得关键性突破。该技术有效解决了井筒结垢难题,为细分注水高效实施扫清了关键障碍,目前已在30口井应用,降本500余万元。

## 结垢难题制约注水效能

江苏油田储层非均质性强、断块破碎、油水关系复杂,宛如一块被反复切割的千层糕。随着开发进入中后期阶段,部分主力区块含水率持续上升,但注水井存在中高压细分困难、井筒结垢严重、单流阀漏失等问题,造成部分油层水驱效率低下。分注井工况异常已成为制约油田高效

细分注水的顽疾。

“最头疼的是井筒遇阻,仪器下不去,眼睁睁看着油层‘喝不饱’水,采收率上不来。”江苏油田油服中心工艺研究所党支部书记单拥军坦言,注水是油田开发的生命线,而测调通是实现精细注水的前提。

目前油田分注井开井数为621口,测调遇阻井就达到了136口,占比达21.9%。按照常规做法,可以通过微弱酸浸泡、连续油管通井或者重新分注作业解决,但这些措施成本高、周期长,成为采油厂成本控制的包袱。

韦8-17井的作业记录就反映了过去的困境:2023年5月,测调仪器下放至800米处遇阻,尝试3次热洗仍无法通过,最终只能采取重新分注,直接成本增加28万元。这样的案例并非个例,破解注水低效难题成为技术团队必须啃下的硬骨头。

今年3月,江苏油田油服中心组建团队,对分注井测调遇阻问题进行自主攻关。技术人员全面摸排近年来所有遇阻井情况,按攻坚难度和问题类别梳理形成翔实的诊断书,决定从井口密封系统、井筒清垢工具及球

座修复工艺三方面进行突破。

## 创新工艺突破治理瓶颈

攻关初期,团队围绕“震、刮、排”目标,分析结垢形态影像资料、开展成分分析,绘制了百余张工具设计图纸。聚焦井筒结垢这一核心难题,创新提出“震荡+刮削+排垢”三位一体的治理思路,历经数十次结构优化,研制出机械震荡式螺旋刮削工具。

该工具采用中间粗、两端细的螺旋结构,能适配井筒不同缩径的遇阻井况,确保刮削作业后可使所有测试仪器顺利下至井底,有效规避卡钻风险。

油田专家刘军介绍,该工具的巧妙设计在于通过中心杆与刮削组件的组合,实现了下放时的下行震击与上提时的上行震击,高频震荡能轻松松动坚硬结垢;空心螺旋结构的导流沟槽则像传送带,将刮下的碎屑沿螺旋轨迹传送到井底,避免二次堵塞。

“就像给井筒进行‘血管疏通’,边震边刮边排,干净又高效。”团队成员殷杰形象地解释。

在高压井井口密封优化上,团队

从材料到结构进行系统升级。对比市场同规格电缆密封性能参数,技术人员筛选外观平滑、摩擦阻力小的电缆以提升与盘根的密封度;改进液压防喷堵头,在增强密封性的同时减少对电缆的磨损;研制复合密封盘根,模拟了5组硬度与孔径组合试验以确定最优方案,实现“零污染”测调。

针对球座漏失问题,技术团队设计加工专用球座缓震工具,使球面半径与凡尔球完全匹配,将冲击能量集中于球体表面,显著提升冲击效能。

## 现场应用效果持续释放

“工具好不好用,注水井筒说了算。”这是单拥军挂在嘴边的话。

4月,油服中心联合各采油厂把诊断书里急需测调的10口遇阻井,作为实战检验的第一站。其中,韦8-17井成为首口“尝鲜”的井。这口井因同心配水器结垢严重,已一年无法完成测调了。团队将螺旋震击除垢器缓缓下放,随着除垢器刮削深度逐渐增加,下至单流阀位置后起出工具,表面附着的黄褐色结垢碎屑见证了

首次实战的成功。随后测调仪器顺利下放,各油层注水量数据清晰呈现,标志着技术落地首战告捷。

随后,技术效果持续释放:韦2-70井作为老大难井,2024年以来多次解堵、酸洗,但效果持续时间短,使用螺旋震击除垢器后,一天便完成除垢与测调,实现了除垢、测调联动一体化运行,作业效率提高一倍以上。

“井筒治理不是一锤子买卖,需要技术创新与管理提升同向发力,要实现去存量、控增量,必须建立长效机制。”油服中心副经理何永强指着分注井情况大表介绍,技术团队正为每口井更新“健康档案”,根据结垢速度制订周期性除垢计划,从源头控制遇阻井增量。

目前,技术团队已累计完成30口井的除垢作业,其中27口井顺利通过测调验证,工艺成功率达90%。同时,单井平均作业周期从2~3天大幅压缩至1天,作业效率较传统工艺提高超过50%,累计为油田压降成本500余万元。

## 聚焦新质生产力·实践



扬子石化一技术人选《江苏省绿色低碳典型案例》

近日,扬子石化“数字化工业循环水系统节能改造降碳技术”入选2025年《江苏省绿色低碳典型案例》。该技术有效解决了系统运行效率低、无效能耗高的问题,年节电量可达1300万千瓦时,减少二氧化碳排放1.23万吨,为高耗能工业区绿色升级提供了可复制样板。图为8月12日,该公司炼油水务车间技术人员检查十一循环水场运行工况。

赵心言 摄 雷鸣文

## 特殊“变电工”上线

谢江罗恩

8月11日,江汉油田涪陵页岩气田智能巡检机器人在江汉110千伏、光华35千伏变电站正式上岗。这是涪陵页岩气田首次将智能巡检机器人应用于变电站。

这个身形灵巧的“变电工”不需要休息,可以全天候不间断工作。只见它快速地穿梭于每个设备间,伸长“脖子”,转动“眼睛”就可以完成一次对高压设备的巡检。

“一直以来,涪陵页岩气田在变电站巡检方面,主要采用‘人工+红外测温仪’的定时定点模式。”江汉油田水电分公司涪陵水电大队负责人王畅介绍,传统变电站巡检,运维人员需顶烈日持红外仪穿梭记录,冒暴雨踏泥泞检查设备。

变电站智能巡检机器人可以

代替员工进入带电区域,借助先进的传感器和高清摄像头,对复杂环境中的转供电设备进行精准检查,实时监测并传输设备的温度、电压、电流等关键参数。

“现在足不出户就能掌握全站设备动态,画面清晰、数据精准,工作效率提高近三倍。”涪陵页岩气田江汉110千伏变电站变电运行工雷克明介绍,该机器人不仅肩负着日常设备巡检的重任,在雷雨大风等恶劣天气时,还能挺身而出,代替当班员进入带电开关和母线区域展开巡检工作,第一时间揪出转供电设备存在的隐患,为变电站安全稳定运行提供坚实保障,增强供电的可靠性。

## 身手不凡 机智过人

### 变电站智能巡检机器人

该机器人是应用于电力系统的自动化巡检设备,由移动载体、通信设备和检测设备组成,可实现变电站环境下的自主导航与设备状态监测;主要配置包含高清摄像头、红外热像仪、传感器等检测模块;采用四轮独立转向与驱动技术适应复杂地形,具备抗恶劣环境能力。设备与电网生产系统直接联动,能够实现仪表识别、异常预警、数据集成及远程视频联动功能。



变电站智能巡检机器人在江汉油田涪陵页岩气田江汉110千伏变电站巡检。 李东勇 摄

变电站智能巡检机器人在江汉油田涪陵页岩气田江汉110千伏变电站巡检。 李东勇 摄

## 中原油田举行人工智能场景发布会

本报讯 为全面推动人工智能技术创新与业务场景深度融合,8月8日,中原油田举行人工智能场景发布会。

现场,中原油田8名发布人聚焦油田勘探开发、工程技术、生产运行、财务管理等重点业务板块,通过个人讲述、现场连线、短片展示等形式,进

行人工智能场景发布。从抽油机功图的智能诊断与远程操控,到生产现场的视频风险监测,从地震波初至的精

准拾取,到气藏开发全链条的模拟优化,从普光气田的智能巡检、气井异常识别,到储气库注采的智能分析,再到财务问答、生产问数的高效响应,全面

展示了中原油田在智能油气田领域科研攻关的新探索、新突破、新成效。

下一步,中原油田将以示范引领、分步推进为原则,采用机关搭平台、科研攻难关、生产验成效的一体化推进模式,持续提升油田数智化水平。

(杨文清)

中原石油工程刀刃向内全面推进人力资源优化盘活,重塑组织架构,深度释放人才潜在价值,推动企业与员工共破难题。

## “双向奔赴”激活人力资源潜能

本报记者 杨君 通讯员 张健

今年以来,中原石油工程已与71家企业牵手合作,1400名员工转岗,走上职业新赛道。在收获48封书面表扬信的同时,该公司吸引国家管网储运技术公司、中海油田服务公司等头部企业主动接洽,人力资源市场版图不断拓展优化,公司经营状况持续向好,员工收入持续增加。

近年来,面对人员老化、工作量收缩等结构性矛盾,中原石油工程以系统思维推进人力资源改革。今年初,该公司成立人力资源共享中心,全面统筹人力资源调配与优化,将“一企一策”攻坚指标写入年度“1号文件”,制定详细的作战图与时间表,确保改革任务落地见效。

在组织架构层面,他们实施“三层两级”新架构改革,56个机构22支队伍完成“瘦身健体”的蜕变。通过推行“大岗位+AB角”模式,岗位总量精简35%,复合型人才占比提升28%,实现了岗位与人才的高效匹配。

该公司在一线推行带班制,培育“战地指挥官”,实施经管员共享机制,催生一岗多能型员工,“兵头将尾”成

为创效主力。1838个岗位完成结构性优化,一线大班精干配置达14%,后勤集约化瘦身达15%。

通过这一系列举措,中原石油工程实现了从“数量减法”到“效能乘法”的转变,人均创效能力阶梯式跃升。

激活人才蓄水池,才能有效推动内部大循环。该公司坚持“眼睛向内”,通过实施内部盘活、梯次调整、严控外委等措施,最大限度释放人力资源潜能。

目前,中原石油工程已有5000余人在停待与攻坚队伍间有序转场,绩效考核撬动机关后勤516人次正向流动,真正实现了“能上能下、能进能出”。同时,他们打破单位与专业壁垒,推动人力资源跨域柔性调配,1127人次实现跨部门、跨单位流动,385人通过转岗进入辅业、生产保障等新岗位,焕发事业第二春。值得一提的是,该公司坚持自己能干的活儿自己干,63个外委项目成功转为自营,715名员工在设备维保、生活服务、广告文印等新阵地开辟事业线,节省外委费用6260万元,实现降本增效双赢。

面对市场多元化需求,该公司主

动破界突围,以劳务输出开辟创效新路径,目前已与216家企业建立合作关系,30人以上规模市场达15个,打造出11个示范点和6个“十百千”业务承揽项目,形成点多面广、多点开花的业务布局。

聚焦工程监督、安全监理等核心领域,中原石油工程与华东油气分公司和西南油气分公司等单位开展监督一体化合作,247名监督人员以专业能力赢得市场认可,成为创效中坚力量。

依托油气开发资质,该公司与宁东油田等单位合作,成功孵化出油气排采工等11个新岗位,优化盘活194人。

拥有18年钻井经验的柳德明,于2021年转型为采油工,经过4年历练,如今已成为中原油田春8采油站副站长。他的经历,正是公司与员工“双向奔赴、共破难题”的缩影。立足本地,中原石油工程精准对接油田用工需求,365名员工走上采气工、巡线工岗位,守护油田生产。

从机构重塑到内部盘活,从跨界远征到多元布局,中原石油工程以人力资源优化为突破口,走出了一条高质量发展的新路径。

## 用AI赋能销售一线

鲁越

在能源销售转型的浪潮中,人工智能(AI)绝非遥不可及的概念,而是破解一线痛点、激发员工潜能的关键钥匙。将AI融入销售最前沿,使其成为员工的智能帮手,能够进一步提升服务质效,保持竞争优势。

首先在减负增效。手工报表耗时费力、客户信息分散难查、设备报警判断依赖经验……一线员工常困于重复性、事务性工作,AI正是破题良方:智能报表系统可自动生成销售、库存、能耗数据,解放双手;基于客户画像的AI推荐引擎,能够辅助员工精准营销,提高销售转化率;设备智能诊断系统实时分析运行参数,提前预警故障并推送处置建议,变被动抢修为主动维护。让员工从“服务员”转向“服务者”和问题解决者,是AI赋能的核心价值。

重在提升能力。新员工上手慢、复杂场景应对难、个性化服务能力不足是普遍挑战。AI可化身“随身教练”和“智慧参谋”,例如,AI模拟训练平台覆盖各类客户服务场景(如投诉处理、油品咨询、易捷商品推介),能够供员工反复演练,快速增强实战技能;智能知识库实时推送油品知识、促销政策、安全规范,成为随身的“活字典”。AI能够将企业沉淀的知识和经验,高效转化为一线员工可用的能力,加速其成长。

贵在优化体验。客户的多元化、个性化需求对一线响应提出更高要求。AI能延伸员工的服务触角和提升其效率,例如,智能客服(聊天机器人)可高效解答常规咨询问题,分流人工压力,让员工更专注于处理复杂难题;基于AI的客流热力图分析,能够辅助加油站站长科学排班,优化现场人力配置;智能安防系统(如行为识别)可以辅助员工防范现场安全风险,守护加油站平安。AI与员工协同,共同为客户提供更便捷、更贴心的服务体验,提高品牌忠诚度。

## 石化语丝

## 共享服务公司举办第五届青年创新大赛

本报讯 记者高层 通讯员胡纯青报道:8月8日,共享服务公司以“线上+线下”的方式在江苏扬州举办“青”力谋发展汇智创一流”第五届青年创新大赛。此次大赛旨在持续深化青年创新创效环境建设,强化青年创新能力培养,促进青年创新成果转化,为公司高质量发展贡献更多力量。

前期,经各单位层层选拔推荐,16名青年创客脱颖而出进入决赛。围绕增值拓市、流程优化、服务支持、改革转型,他们把个人创新实践融入公司发展大局,利用前沿技术,从市场中找课题、挖需求,依据痛点难点堵点确定研发方向,加速攻关,打造出一批兼具实用性和经济价值的创新产品,助力公司优化成本效能,提高管理效率。

今年以来,共享服务公司始终坚持把青年创新作为高质量发展的核心引擎,打造AI专班、创新工作室联盟、创新型青年突击队等实战平台,持续开展“人工智能+”专项行动,推进23个核心业务场景开发,在青年创新人才培养、制度机制等方面持续加大托举力度,全力营造大胆探索、敢闯敢试的创新氛围。

## 安徽合肥石油举办兼职讲师培训班

本报讯 记者孙德荣报道:为增强兼职讲师专业授课能力,赋能企业高质量发展,8月5日至6日,安徽合肥石油举办2025年兼职讲师培训班,来自各业务部的30名骨干讲师参加。

本次培训以实战、实用、实效为为导向,特邀IPTA国际职业训练协会中国分会常务理事徐云松担任主讲。课程聚焦企业文化内训核心能力提升,系统涵盖课程开发、目标设定、教学进程设计、讲台风范塑造与互动技巧等关键模块,通过案例剖析与实战演练,有效促进讲师本职转化。

为检验学习成果,培训创新设置授课竞赛环节。8名优秀学员代表登台试讲,课程紧密围绕业务痛点,包含“入职第一课:解锁石化知识”“加能站客户投诉处理”等多个内容,展示了良好的培训转化效果。评委围绕课程逻辑、互动设计及表达技巧等精准点评,助力学员改进提升。

下一步,合肥石油将持续完善兼职讲师培养机制,通过实施等级评定、建设课程资源库、开展标杆评选等多项举措,充分激发兼职讲师队伍活力,为人才提供坚实支撑。