

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 徐博諵聞 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、仪器遇阻卡概率大,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行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,仪器下去不去,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,而测调畅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至井底,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,注水井简说了算。”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情况。

赵心言 摄 雷鸣 文

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名发言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)

中原石油工程刀刀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,中原油石工程已与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能技术公司、中海油田服务公司等总部企业主动接洽,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,中原油石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”,实施经营员共享机制,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,中原油石工程实现了从“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,中原油石工程已有5000余人次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、安全监督等核心领域,中原油石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,中原油石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,中原油石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。

两周变4天 快速攻关解检测难题

本报记者 赵天奇 通讯员 姚玲玲

8月10日,中安联合分检中心成功建立煤基混合戊烯分析方法,为该产品的生产和优化提供可靠分析数据支持,保障了公司污油循环利用及脱重塔重烃管线改造项目的顺利投用。

煤基混合戊烯组分复杂,包含近百种化合物,组分的物理化学性质相似,在色谱分析中易出现重叠峰,导致分离效果不佳,严重影响定性与定量的准确性,分析难度远超普通产品。特别是关键组分戊烯异构体分离要求较高,常规分析方法难以满足需求。

针对煤基混合戊烯分析难题,8月7日,分检中心迅速成立技术小组开展攻关。利用实验室现有分析条件,技术小组查阅相关标准和方法,对色谱分析的关键参数进

行系统性优化;在样品采集方面,与生产装置密切配合,保证样品采集的规范性与代表性。通过反复实验与调试,技术小组成功攻克气化室温度、柱流速和程序升温等核心参数的匹配难题,实现了复杂组分特别是戊烯异构体的有效分离,为建立准确的分析方法奠定了坚实基础。

此外,技术小组还在实验室模拟生产工况,将碳4碳5与重烃按比例进行掺混,开展多次分析比对实验,验证检测数据与理论计算值的一致性,确保分析方法的可靠性。

技术小组采用边验证、边完善、边优化的工作方式,科学调配资源、优化检测流程,在完成日常分析检测任务的同时,经过不懈努力,成功将煤基混合戊烯分析方法建立周期从预计的两周缩短至4天,为装置工艺优化赢得了宝贵时间。

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信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,代替当班员工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机、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