

技术

责任编辑:李佳歆
电话:59963261
邮箱:jjx@sinopec.com
审校:张春燕
版式设计:王强



周“油”列国
油事精彩

►石油工程公司难
动用项目团队技术人员
分析地层岩屑。张玉摄

一体协同 建设石油工程四大示范区

为什么要建设四大石油工程提质增效示范区?

建设西北工区一体化统筹组织运行方式重构示范区、涪陵工区质效提升工程示范区、胜利工程技术创新效率革命示范区、华东油气成熟技术新化集成示范区四大石油工程提质增效示范区,主要基于三方面考量:

首先,集团公司油气勘探开发当前面临的挑战依然严峻。打造引领性的提质增效示范区,推动作业效率大幅提升、成本大幅下降,将为老油田稳产增产、未动用储量效益开发探索新路径,为油气增储上产提供坚实支撑。

其次,全球油气行业正经历成本革命,传统开发模式下稳油增气降本创效持续承压,“一区一法”既是战术打法,也是必然选择。通过技术创新倒逼管理变革,驱动全链条成熟技术新化集成应用,统筹推进资源再优化、更集约,可以推动“四提一降”从量变到质变。

最后,这是打造世界一流企业的实践需要,将先进理念与智能化场景体系化、制度化,推动行业在研究范式、组织模式和管理方式上实现颠覆性升级,全面提升国际竞争力。

西北示范区
向深地进军 向统筹运行要效益

□李泰豫

近年来,石油工程公司与西北油田坚持一体化协同运行,有力支撑顺北油气田稳步上产。钻井周期从2020年的209.87天大幅压缩至2025年平均103.28天,最快59.6天。如何进一步支撑西北油田效益开发?自2025年年中以来,集团公司以管理变革为牵引、以技术攻坚为核心、以资源统筹为基础,推进西北工区一体化统筹组织运行方式重构示范区建设。

深度重构生产组织模式
提速提效再突破

“过去井队搬迁,动辄百余车、耗时半个月,如今通过模块化搬迁,减至57车次,平均搬迁周期缩短25.9%,成本显著下降!”中原石油工程70163钻井队平台经理梁洋云说。

模块化搬迁的核心,是将井场设备科学划分为钻台、外围辅助等六大功能模块,通过精细测量、航拍测绘和布局优化,形成“网格拼图”与“流转规划图”,实现搬迁流程无缝衔接。这一环节的优化,能推动钻井整体提速、降低安全风险。

尽管塔河工区近3年钻井周期累计缩短25.6%,但搬迁安装周期不降反升。为此,模块化搬迁模式在工区全面推广。截至目前,已实施96批次,钻机起吊次数最高减少300次。其中,胜利石油工程70751队将搬迁安装周期压缩至7.8天,进一步优化了设备与人员配置效率,降低了作业强度和风险。

针对塔河油气田钻井“一次开井”时地质情况简单、可钻性好等特点,石油工程公司组建工程机(表层钻机)队

伍,替代大钻机完成“一次开井”施工,

改变了“大马拉小车”现象,单井可节约建井周期0.91天。通过“一开”专打、模块化搬迁等举措,单井建井周期可缩短10天,直接带动生产成本大幅下降。

聚焦油田需求联袂攻坚
提质提产再升级

打造示范区,不仅需要生产模式变革,更需要聚焦西北油田核心需求加强技术攻关、装备升级。

在顺北工区,地下岩层破碎带钻井如同“豆腐坑中打通道”,难度极大。石油工程公司以地质工程一体化为牵引,建强专家工作室。与西北油田地质专家联合开展推演,将破碎带预测精度从60%提升至90%。“顺北强参数据提速推荐做法”等成果应运而生,支撑钻井效率持续突破。

聚焦油气藏经营价值最大化,技术迭代与装备升级双管齐下。

发挥钻井完井一体化优势,进一步开展“一井多控、分支井等提产技术攻关,最大限度释放油气藏潜能。在塔河气田,通过“一井多靶穿越”实现“一井多控”,这种类似穿糖葫芦的技术,推动单井动用储量大幅提升。

在关键装备研发领域,科研生产一体化攻关卡脖子难题。自主研发的旋转导向工具在顺北创下垂深最深7521.15米、造斜点最深7350米等多项纪录,成为国内旋导工具在顺北超深层成功应用的首例。超高温高压电缆测井仪器突破260摄氏度/206兆帕极限,解决了我国特深层超高温高压数据采集难题,并于2025年9月入选国家第五批“能源领域首台(套)重大

技术装备”。

资源深入统筹优化配置
精益管理再提档

沙漠腹地,塔河油田2号基地已初具雏形:餐厅、文体中心钢结构拔地而起,水电网络全面接入,首批10支钻井队即将进驻。这座设施完善、功能齐全的前线生活营地,是工区推行集中居住、优化资源配置的缩影。

此前,点多、面广、线长的生产特点,使西北工区后勤保障面临运营压力大、资源配置不均等问题。

变革的突破口选在了塔河工区。这里工作量饱满、队伍集中,具备集约化管理的先天条件。石油工程公司决定率先在该区域推行集中居住,对生活后勤业务实施统一管理,从源头压减征地、搬迁安装及运维费用。同时集中居住点选在最远井场通勤时间40分钟以内的区域,以确保集约化管理与生产效率的最优平衡。

“通过集中居住,员工的居住环境将获得系统性改善,心理关怀与团队建设也易于开展。更重要的是,此举从源头上减少了因队伍流动产生的重复征地、营房搬迁及分散运维的巨大开销。”石油工程公司董事长、党委书记吴柏志认为。

与硬件建设同步推进的是外委业务供应链的“瘦身健体”。运输、网电、钻头等业务通过集约招标,合作商压减96家,招标费用压减4.7%。

根据示范区建设方案要求,到2027年,西北工区钻井效率将再提升30%。这场始于大漠的深地攻坚,正为中国石化上游业务高质量发展探索出一条协同增效的新路径。

涪陵示范区
打造全链条智能引擎 开辟提质增效新路径

□吴丽萍 肖贤辉

近日,江汉石油工程优质高效完成涪陵工区白马区块难动用项目焦页152平台5口井钻井施工,创钻井周期最短、水平段最长等10项纪录,首次将该区块钻井周期控制在30天内,为难动用资源高效开发树立了新标杆。这是在涪陵工区系统推进科学化钻井、智能化压裂和一体化建设的生动缩影。

面对行业技术迭代加速与市场竞争加剧双重挑战,江汉石油工程积极融入江汉油田涪陵工区质效提升工程示范区建设,投入专项资金进行装备升级,与工程院、石化机械、经纬公司等单位一体化协同运行。截至目前,在涪陵工区累计打出20口高产井,有力支撑增储上产。

钻井实现从经验摸索到数据
导航的智慧跨越

在红页18-2HF井钻进过程中,科学钻井系统智能提示当前钻速低于区块最优水平,并给出了钻压、钻井液排量和新度的调整建议。现场技术人员立即按照系统推荐调整参数,实施后,机械钻速迅速从7米/小时提升至9米/小时。

过去,钻井依赖的是工程师丰富的经验和地质录井的蛛丝马迹。现在,在涪陵示范区的钻台上,钻机如同拥有“透视眼”和“灵敏触觉”的钢铁巨人。

为进一步提升钻井科学化水平,该公司借助江汉油田一体化专家组力量,利用三维数字孪生井筒,将几千米地下钻柱受力、钻头钻动、钻井液性能等转化为精准数据,如同精密仪器为钻井施工实时“体检”,形成机械钻速热力图,

技术人员可以实时看到井下的工具状

况和各种参数变化,并根据变化实时优化分析、调整参数,使机械钻进达到最优状态。

“通过科学钻井系统热力图算出当前钻头钻进效率,运用钻井标杆库对照找出相同能耗下取得最优钻井效率的钻井参数和钻具组合。”江汉石油工程技术发展部副经理、钻井工程组组长胡云锋介绍,在兴页L198-6-1HF井钻井施工中,技术人员通过机械钻速热力图实时分析优化钻井参数和钻井液性能,创造了区块钻井周期最短纪录。

压裂完成从人海战术到一键
联动的智能升级

如果说科学钻井是“开好路”,那么智能压裂就是“耕好田”。

江汉石油工程以焦页45平台为试点,推进软硬件升级与流程标准化改造。这里看不到传统压裂机组轰鸣喧嚣、人员穿梭忙碌的景象,取而代之的是远程指挥中心内的高清大屏和井然有序的控制室。最终,他们在该平台创下单日最高压裂16段新纪录。

智能化压裂场景建设取得一系列新突破:在红页3西平台,仪表楼实现对酸罐、缓冲罐的远程自动控制;在焦页77平台,通过对空泵算法、凡尔泄漏定位算法升级,监测准确率分别由57%提升至71%、30%提升至67%;在勘探分公司风险探井基陆页1井压裂与试油气作业时,通过应用智能试气技术,成功试获高产页岩油气流;在兴页L1003HF等井,智能试气技术持续优化,实现了井口侧翼自动闸阀可靠控制等多项功能突破。

“以前压裂施工,现场好比‘打仗’,

指挥靠喊,协调靠跑。现在,我们成了‘交响乐团’的指挥家,所有设备、流程都按数字乐谱精准协作。”江汉石油工程井下测试公司井下技术服务中心副经理李强说。

数据交互推动工程作业从分段
接力到全程交响

真正的创新,在于打破壁垒、实现融合。涪陵示范区的核心突破,正是依托江汉油田的顶层设计与江汉石油工程钻井、压裂专业的跨组协同机制,将科学化钻井与智能化压裂这两大环节,从传统的“分段接力赛”整合为数据驱动、实时交互。

钻井阶段获得的“地下情报(精确的岩石力学参数、天然裂缝网络、地应力方向)”不再沉睡于数据库,而是直接“喂”给压裂设计系统,生成量身定制的射孔方案与泵注程序。压裂施工中产生的海量动态数据,又实时反馈,如同为地下裂缝的延伸安装了直播摄像头,让工程师能随时调整策略。焦页56-23HF井就借助互通数据优化压裂参数,实现射孔簇开启率提升21%;压裂完成后的效果评价,则通过自动量化评分系统,在一个半小时内快速生成,直接指导下一段或下一口井的优化。

“这就好比看病,以前是内科检查归内科,外科手术归外科。现在我们从检查开始,就用一套完整的‘健康大数据系统’,诊断、手术方案、术后恢复全程联动,治疗效果自然事半功倍。”江汉石油工程井下测试公司首席专家程瑞杰阐释了一体化闭环的精髓。这套“钻-压-评-优”的智能循环,正让每一口井的施工都更精准、更高效、更经济。

华东示范区
以成熟技术新化集成推动效率提升

□吴潇潇 任 晗

2025年11月,由华东石油工程50520钻井队承钻的蔡4-7井顺利完井。该井最大井斜角21.05度,全井钻完井周期8.09天,较同类型井12.65天缩短36%。这标志着苏北工区首口全井段套管钻完井试验圆满成功,同时,也为成熟技术新化集成示范区建设奠定了坚实基础。

华东石油工程锚定服务勘探开发主责主业,与华东油气深度协同,聚焦苏北工区复杂地质下页岩油、致密油开发需求,以成熟技术迭代升级为核心,通过工艺革新、装备优化、联合攻坚三维发力,构建高效的钻井技术体系,全方位为示范区建设注入强劲动能。

技术攻坚精准破局,不断刷新
开发效能纪录

面对低品位资源开发的核心痛点,华东石油工程以技术创新为突破口,构建多维度精准解决方案。创新推行“钻进+下套管”一体化施工模式,省去反复通井环节,大幅压缩无效作业时间。针对溱潼凹陷页岩油地质特性,科学设定钻进参数,量身打造分层

提速、精准控压技术体系。研发适配不同地层的高性能水基钻井液,显著提升井壁稳定性,优化轨道设计并融合减摩降阻技术,实现水平井轨迹精准控制。

一系列技术革新成效显著,鲁页1-23井单日进尺达1702米,一举刷新华东油气苏北工区311毫米井眼日进尺最高纪录;仓西3-46井机械钻速攀升至47.09米/小时,钻井周期6天、钻完井周期8.83天,刷新仓西区块2000~2500米井段机械钻速最快及周期最短两项纪录,为复杂地层效益开发蹚出高效路径。

装备升级强基固本,筑牢高效
钻进硬支撑

针对苏北工区复杂地质条件对施工装备的严苛要求,华东石油工程秉持“适配需求、提升效能”核心原则,通过一体化组合搭建与核心部件优化,系统性强化钻井作业的稳定性与可靠性。表层施工创新应用“可钻式钻头+高抗扭套管”一体化技术组合,确保钻进过程顺畅高效;页岩油开发并推行钻具个性化选配方案,有效提升施工效率。

此外,该公司升级专用套管钳、动力猫道等关键作业设备,改良固相控制装备以保障钻井液性能稳定,全方位筑牢高效钻进的装备保障防线。蔡4-7井成功完井,首次实现二开套管立柱钻进,充分验证了装备适配升级的成效。

协同合作聚力赋能,打造成果
转化加速度

华东石油工程与华东油气深度协同,构建地质工程一体化沟通机制,组建涵盖地质、工程、装备等多领域的专家联合攻关组,形成“现场问题快速响应、技术方案联合优化、创新成果共同转化”的良性循环。施工前,双方联合开展地质风险研判,精准识别关键参数,量身定制施工方案;施工过程中,技术专家驻井全程指导,及时破解施工难点,统筹资源支持技术动态调整与装备优化升级。

针对向1平台特殊地质难题,联合设计个性化钻头,助力多口井实现日上千米、二开“一趟钻”施工的高效突破。2025年,施工井日上千米达19井次,较上年提升375%;二开一趟钻完成12井次,较上年提升500%。