



推进中国式现代化的石油石化行动

一体化升腾“大气场”

江汉油田与江汉石油工程、石化机械、经纬公司等单位积极探索合作新模式,携手推进页岩油气产能建设,打造上游一体化合作共赢典范

□本报记者 黄予剑 通讯员 骆洪锋 王海欣 朱 汧

在江汉油田攻坚克难的主战场——涪陵页岩气田,老区新区齐头并进,增储上产捷报频传:焦石坝区块立体开发调整井焦页26-Z4HF井压裂测试获高产、复兴区块兴页L198-6-1HF井钻井周期纪录再次改写……

去年以来,江汉油田深入贯彻落实集团公司上游一体化协同决策部署,与江汉石油工程、石化机械、经纬公司等单位积极探索合作新模式,携手推进页岩油气产能建设,全力打造中国石化国内上游一体化合作共赢新典范。

破冰融合

——构建科研生产“大兵团”

经历10多年勘探开发的涪陵页岩气田,钻井数超千口,稳产难度逐年递增。

“甘蔗最甜的部分已经吃完了。涪陵老区剩下的部分资源品位变差,同时复兴、红星等新区块新层系效益开发难度大,之前的经验无法照搬。”江汉油田产建管理中心经理、一体化专家组组长包汉勇说。

2024年5月,来自江汉油田和江汉石油工程、石化机械、经纬公司等单位的66名专家、70名管理人员齐聚涪陵,组建江汉油田发展史上规模最大、等级最高的科研生产“大兵团”。

“起初运行得并不顺畅,理清职责就花了几个月。”来自经纬公司的朱江说。他作为交流挂职干部,目前担任江汉油田产建管理中心副经理。在他看来,一体化协同是一次颠覆性变革,更是对所有业务流程的重构重塑。

“毕竟工作理念、运行模式、管理标准都不一样。”江汉油田产建管理中心党委书记、一体化运行组组长邱西表示,“深化协同必须在创新管理机制上做文章,让工程单位变过去的被动执行为主动参与。”

江汉油田充分发挥多专业一体化协同作战优势,构建起生产、企地、技术、监督、供应“五位一体”协调运行机制,深入推进勘探与开发、地质与工程、科研与生产、技术与经济一体化融合;联合多专业专家资源,变过去“单一决策”为“多学科决策”,创新形成“四合一(地质、钻井、压裂、试气)”钻井设计和压裂设计及一体化并联评审



一体化督查组到施工现场开展联合检查。黄予剑 摄

流程,实现工序工艺全链条一体化设计与技术经济的一体化联动,设计内容精简67%,流程节点减少60%,设计时效提升54%。

以前,涪陵工区共有8个监督管理部门,隶属5家合作单位。江汉油田整合各单位监督资源,成立现场督查、远程监督和驻井监督一体化团队,针对基层反映强烈的“检查考核过多、执行标准不一”等问题,创新推出石油工程一体化联合验收新模式,平均单井整改周期缩短了一天半,受到基层队称赞。

“现场出现异常情况,上下联动迅速处置,整个生产过程快速切换,保持无缝衔接。”江汉石油工程井下测试公司压裂106队队长巩明锐明显感受到,现在生产组织更“丝滑”。2024年,涪陵气田产建计划符合率从过去的84.5%提升至90%。

协同攻关
——锻造技术装备“新利器”

18.9天!复兴区块钻井周期最短纪录再次被改写,距离上次创纪录仅两个月。

“我们优选旋转向导等工具装备,优化工艺参数,深挖每一个环节的提速提效潜力。”一体化钻井工程专家组成员易争利介绍。

技术装备升级,成为石油工程跑出“加速度”的制胜法宝。江汉油田统筹推进一体化协同攻关,以“单井EUR(评估的最终可采储量)持续提高,采收率持续提升和单位成本持续下降”为总目标,设立8个重点攻关项目,细化出27个项目目标,根据技术攻关需求动态调配人才、设备等资源,“我们干、后方干、外部干”三方面压实各项任务责任主体;针对合作开发中的技术攻关和成果转化等难题,与国内高校签署校企战略合作框架协议,与科研院所开展联合攻关,建立产学研用深度融合的创新联合体。

“过去装备工具在井场出现问题,首先反馈到销售人员,再到技术人员,然后与甲方对接,查找资料分析原因,过程烦琐且流程长。”来

自石化机械的一体化装备工具专家组长鲁献说,“现在针对现场暴露的问题,一体化专家组快速响应,变‘有什么用’为‘需要什么造什么’,有力推动工具改进和迭代升级,迭代周期从过去的3个月缩短至20天以内。”

江汉油田瞄准北美页岩油气勘探开发先进指标,深入了解其背后的工艺技术理念、装备配套和技术指标等,将关键指标量化,以持续对标追标,推进“四新”领域技术迭代升级。

“从提出想法到落地见效,整个过程推进得更快了。”来自经纬公司的一体化测录定导专家组长张德洋说,“钻井大提速后,对定向仪器性能提出了更高要求。我们去年6月开展联合攻关,短短两个月就将仪器成功率从66%提升至98%。”

一体化实施以来,协同攻关实现“一提两降一稳”:平均机械钻速提升33.2%,平均钻井周期缩短20%、复杂故障时效降低31.8%,施工杂费基本持平。2024年投产新井产量5.32亿立方米,助力气田稳产70亿立方米以上。

数字赋能

——驱动行业变革“云支撑”



员工通过远程监督全过程管控施工质量。宋国梁 摄

“最近施工的焦页17号平台,借助江汉油田建立的钻井标杆杆,进一步优化钻具组合和参数后,两口井机械钻速同比提升超50%。”来自江汉石油工程钻井二公司的一体化钻井工程专家组长彭光宇感受到了钻井大提速背后的“数字力量”。

“过去,工程、机械单位都有自己的数据库,录入标准不一,就像不同系统无法兼容。”江汉油田信息中心副经理常国栋介绍,“去年以来,江汉油田大力开展石油工程数据治理工作,与工程公司、经纬公司人员共同成立信息工程专家组,建立钻井、录井、测井、定向、固井、试气等数据录入与接入统一标准,研发人工不干预数据结算系统,利用IPPE(石油工程业务智能管控平台)实现数据自动抓取,公开透明的考核方式,进一步激发了施工单位的创效热情。”2024年,涪陵气田在减少7部钻机,的情况下,年度总进尺持平,刷新各项钻井纪录65项。

每天涪陵气田产生的数据量多达数万条,让数据创造价值,深化应用是关键。江汉油田

打造石油工程业务数智生态,形成“业务、管理、信息”高度集成的管理体系。

“过去压裂现场指挥主要依靠技术人员的经验。”江汉石油工程井下测试公司物资装备中心副经理曾凡驷说,“如何把个人经验转化为科学决策,人工智能将扮演越来越重要的角色。”

江汉油田利用人工智能、大数据分析 and 云计算技术,在现有软件系统中推进AI能力集成,开发智能交互中台,利用长城大模型建立AI模型工厂,覆盖石油工程设计、施工和管理的各个环节,驱动油气业务不断创新与升级。

“过去技术人员分散在各个现场,看着施工曲线指挥压裂,现在运用数字化平台进行远程指挥,根据数字模型模拟出的地下缝网延展情况,提前预判,及时优化调整。”江汉油田工程院院长王大江表示,借助地质工程多源数据,产能寻优模型、人工智能学习算法,参数优化从传统机理分析向“模型+数据”驱动分析转变,应用后平均单井SRV(储层改造体积)提高32.4%。

新闻会客厅

问:专业公司如何助力油公司提效降本?

刘 强:石化机械通过“钻井装备迭代提速、压裂试气技术攻关、装备全周期管控”三大举措协同发力,助力工程“四提”指标再创新高。公司迭代升级了38种钻头钻具,平均机械钻速提升33.2%;国产化抗硫完井工具实现从单一封层桥塞向整体完井管柱一体化转变;高端化、绿色化、智能化压裂装备与工具满足超深层超高压施工需求,大幅提升压裂时效;175兆帕特高压管汇搭配液动阀门远程群控系统,成功在焦页9平台应用。此外,李渡、白涛、长寿等维修服务基地提供24小时设备维修、大修等再制造服务,具有充足的备件供应保障能力。

高云伟:近年来,江汉石油工程主要通过设计优化、技术迭代、管理提效、装备升级,持续降低钻井成本。在设计优化方面,通过实施“四合一”设计,源头优化井身结构和工艺,钻井周期缩短24%,故障复杂率降低31%。在技术迭代方面,重点攻关“卡脖子”难题,研发的高性能水基钻井液完全替代了油基钻井液,钻后治理费用降低30%;应用电动钻机和智能压裂模块,效率提升52%。在管理提效方面,实行模块化搬迁,搬迁时效提升14.3%;推行“月度结算+季度清算”机制,结算时间从每月2天压缩至每季度半天;加大内部考核激励力度,绩效分配向生产一线、创效单元、外部市场、科研团队倾斜。在装备升级方面,装备电动化率达75.86%,能耗成本显著降低,电驱压裂速度提高8.7%,单井EUR提升17.7%。

张 恒:经纬公司始终扛稳扛牢“支撑油气、服务钻探”职责使命,持续助力油公司提效提产降本。公司创新形成“旋导+提速工具/钻井优化”定制方案,助力复兴工区钻井周期缩短至20天以内;动态升级经纬智汇钻井优化软件,通过参数模型量化分析优化措施,应用36井次,钻井提速34.23%;优选过钻头 and 泵出存储式测井工艺,单井施工时间较传统工艺节省51.3%,

变“各自为战”为“协同作战”

石化机械
副总经理 刘 强江汉石油工程技术
发展部经理 高云伟经纬公司江汉测录井
分公司副经理 张 恒

有效规避井下风险。完成增效射孔、等孔径射孔、定向射孔等技术攻关,显著改善油气储层渗透性,有效提高油气产出效率。创新融合测录震井多属性地质导向模型,实时动态调整钻井轨迹,在90井次一体化施工中,储层钻遇率达96.8%。应用页岩油气地质工程“双甜点”综合评价技术定位复兴凉高山组6小层“甜点”靶窗,兴页L1005HF井测试日产油129.6立方米、气6.69万立方米。

问:专业公司怎样深度融入上游一体化发展?

刘 强:石化机械秉持合作共赢的理念融入一体化发展,强化“一家人、一条心、一盘棋、一起干”的思维,与江汉油田形成强大合力,优化资源配置,提升运营效率。从“专一装备研制”向“地质工程装备一体化”转变,用好一体化平台,积极构建“地质共研究、工程共设计、装备共用”协同机制,强化正向设计、实现科学选型,一次把产品做优;从“关注算自身账”向“关注算油气藏经营全生命周期账”转变,优化新产品开发流程,增加经济性评估程序,将降本增效、增产提效作为装备工具迭代应用重要条件;从“各自为战”向“协同作战”转变,做到“前方领任务、后方跟进干、全力保进度”,确保问题共答、同频共振。

高云伟:江汉石油工程从思想、机制、技术、生产四个维度深度融入上游一体化。思想上,立足共建命运共同体、责任共同体、利益共同体,锚定油田勘探开发潜力方向和增储上产主阵地,转变观念、积极融

入、主动担当;机制上,强化一体化支撑保障,主要领导加入一体化工作领导小组,从决策参与、技术支撑、现场支持3个层面全面承接,实现从决策部署到执行落地的高效协同,并设立前线指挥部,公司副总经理任前线指挥部指挥长,两级机关高效互通、联动决策,共同构建前后方“一体化协同”的管理机制;技术上,共建一体化专家工作室,选拔33名地质、钻井、压裂试气等专家,选拔5名业务骨干进入一体化专家工作室集中办公,派驻人员按照一体化专家组考核制度进行考核评价,结果互认互通,调动工作积极性;生产上,成立联动用项目部,聚焦白马、红星、复兴区块“卡脖子”技术及难动用储量开发,成立难动用项目领导小组及项目部,通过优化队伍、老旧设备替换、电动化改造、自动化升级等措施,持续强化队伍装备保障能力,推进劳动组织形式变革和人力资源优化。

张 恒:经纬公司立足全产业链协同需求,从组织架构、专家调配、资源保障、联合创新等维度深度融入,全力构建高效协同的一体化发展格局。一是组织体系优化,构建“领导小组-专家组-运行组”三级架构,设立5个保障组与6个专业组,形成“纵向贯通、横向协同”的作业网络,各环节衔接效率提升30%。二是技术支撑强化,选派15名资深专家进驻油田一体化工作平台,深度参与源头设计、钻井优化等核心环节。三是资源保障升级,建立运营中心枢纽,整合职能部门资源,配套统筹运行、技术支持、风险管控、应急处置四项管理机制,实现人力、物力、技术等资源共享。四

是协同创新突破,对外联合江汉油田、江汉石油工程、高校及科研院所建立创新联合体,形成“产学研用”闭环体系,技术研发周期缩短40%;对内整合测录定专业力量,成立一体化项目部与油藏研究团队,完善作业标准与管理规范,提升地质工程综合保障能力。

问:持续深化上游一体化发展,未来应加强哪些方面的工作?

刘 强:石化机械将围绕集团公司持续深化一体化运行的工作部署,积极总结提炼、固化做法、形成标准,瞄准工程“四提”新目标,持续强化核心技术装备攻关,加快高性能装备快速研制,深度融入上游板块全链条智能决策中枢构建,推动一体化协同发展取得更大成效。

高云伟:江汉石油工程一是加快技术攻关,研发耐高温低伤害压裂液、无水压裂技术,攻关4000米超长水平段作业工艺,提升储层导流能力;二是加快智能化升级,推进压裂装备模块化、自动化(“一键式”数字化流程),深化光纤智能监测技术应用;三是深化合作模式,探索“一体化总包”“技术入股”等机制,扩大涪陵老区重复压裂范围,推动边际区块破局;四是加大人才培养和考核力度,强化“业务互嵌”复合型人才培养,优化考核体系,持续激发创效活力。

张 恒:面对深层超深层复杂地质挑战,现有测录定技术在可靠性与先进性上存在短板。经纬公司将全力提升核心技术供给能力,聚焦智能科学钻井AI大模型、随钻超深前探技术等7项关键技术开展联合攻关;加大“钻井优化+”、分布式光纤监测等10项新技术推广力度;加快装备迭代升级,完善研发维保中心建设,打造集维护、研发、培养于一体的保障基地;全力推动生产模式变革,探索构建建群测控施工体系,开发智能管理平台,推动“无人值守”“少人化”作业场景落地,提升生产决策的科学性和及时性,降低人力成本和运营成本,实现数字化转型升级。

(卢 鹏 李雪松 彭景许 谢 谭 判 整理)

专家视点

发挥一体化优势
实现价值最大化

□江汉油田产建管理中心经理、一体化专家组组长 包汉勇

面对油气效益开发难度越来越大的严峻形势,通过深化一体化合作充分调动工程公司积极性、提升工程技术服务保障能力,是摆脱困局的唯一出路。

推进上游一体化协同是集团公司党组作出的重要决策部署,通过建立“甲方主导、多方参与、一体协同、互利共赢”的一体化合作开发模式,进一步加强勘探与开发、地质与工程、科研与生产、技术与经济一体化深度融合,齐心协力推动一体化合作高效开发,从而实现集团公司价值最大化、油气藏经营价值最大化。

抓实顶层设计是推动全域合作的核心。一体化协同是一次颠覆性变革,是对所有业务流程的重构重塑。合作各方要深化体制机制建设,围绕组织架构、管理办法、绩效考核等建章立制,明确各层级职责权限,以现场需求为导向,建立跨学科、跨单位协同攻关研发机制,构建多维度一体化合作体系,确保一体化合作真正落实落地。

抓好思想引领是推动深度融合的基础。合作各方必须跳出以前的“一亩三分地”,聚焦油气藏经营全生命周期算大账,油公司配套试验场地、资金投入、激励政策,合作单位聚焦核心业务推动装备升级、严控工程质量,确保实施效果。各方秉持共赢理念,从个体参与者转变为主动推动者,最终成为受益者,推动更深层次的融合。

抓细创新驱动是推动智创引领的关键。合作各方要以“资源潜力无限,技术革新先行”为理念,突破被动适配资源的局限,转向需求导向型创新。依托大数据、人工智能等前沿技术,创新信息化应用场景,逐步构建智能决策体系,深化人工智能大模型应用,以高水平数字化建设,推动一体化研究范式、组织方式、管理模式变革,最终形成可复制推广的能源行业智能样板。

抓牢价值创造是推动互利共赢的根本。合作各方要围绕“技术大发展、管理大提升、装备大升级、人才快培养”奋斗目标,持续拓展一体化合作的深度和广度,推动技术装备加速迭代升级,实现较高品位资源高效开发、较低品位资源有效动用,促进一体化合作可持续高质量发展。

下一步,江汉油田将持续深入推进一体化合作,全力加快关键技术攻关与应用,持续打造非常规油气勘探开发领域核心竞争力,确保油气当量箭头持续向上,为保障国家能源安全、推动中国石化上游一体化高质量发展贡献江汉力量。