

## 确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

**SSC 油服视界**  
Sinopec Oilfield Service Corporation

江汉石油工程钻井一公司进入湖北宜昌地区施工以来,不断加强技术攻关,目前完井7口,平均机械钻速提升40%。

## 宜昌页岩气钻探“提速”推进

□陈卉

“宜志页3井和宜深1井正在部署,我们要积极了解相关信息,做好施工前的准备。”8月20日,在江汉石油工程钻井一公司技术会上,副经理项根苍安排工作。

前不久,该公司施工的宜志页2HF井在5200米顺利完钻。该井是宜昌地区目前井深最深的一口井,资料显示目的层有1000多米的优质气段。

宜昌地区页岩气资源丰富,发展前景广阔。江汉石油工程钻井一公司自2016年进入该地区施工以来,不断加强技术攻关,目前已完钻7口井,平均机械钻速提升40%。

“涪陵模式”无法照搬

同样的PDC钻头,在涪陵焦石坝区块可以打1000多米,但在宜昌地区只能打100多米。1~2天能完成的通井,在这里要一个月。”该公司井下故障预防首席技师李伟工作近30年,感慨“从来没有遇到这么难打的井”。

宜昌地区和涪陵焦石同属海相

地层,目的层都是龙马溪组。继涪陵页岩气田商业开发大获成功后,该公司积累的涪陵优快钻井技术在宜昌同样的地层却遭遇“水土不服”。

2016年9月,第一口井鄂宜页2井开钻,由于井壁掉块和钻头磨损,机械钻速只有2.82米/小时,还不到焦石工区的1/4。宜志页1HF井施工时,1600米的水平段用了15只钻头,其中一只钻头仅打了97米就“罢工”了。

“受地质构造影响,虽然是同一层位但埋深不一样,宜昌地层破碎带,情况更加复杂。”该公司工程技术部副主任周小波介绍说,宜昌地区的地层富含二氧化硅和黄铁矿,十分坚硬,对钻头磨损极大;有的地层又呈碎玻璃状,一碰就碎,而且层叠交错,给钻探带来极大挑战。

“涪陵模式”无法照搬,只能从头再来。他们从PDC、牙轮、混合钻头三大类别上百种型号中反复筛选,与厂家配合进行改良,加强钻头攻击性和耐磨损。同时,选用高扭矩式螺杆,将螺杆使用寿命延长100多个小时,增加水力震荡器来减缓承压。此外,他们还摸索出“软钻进法”,减少

对井壁的影响。

今年,他们施工的宜志页2HF井,单只钻头进尺均在600米以上,机械钻速提升两倍,仅用33天实现水平段进尺1704米,创该公司在宜昌水平段施工最快纪录。

钻井液攻关“微纳米级”

“宜昌的每口井都会卡钻,有时候一天要卡几次。”该公司钻井液高级技师陈长元作为技术顾问跟随驻井,对施工的复杂情况感触颇深。

地层应力大是造成井下复杂的主要因素。有数据显示,宜昌地区地层应力差系数为0.38,是涪陵的3倍,应力大会导致原来的圆形井眼发生凹凸变化,陈长元说:“哪怕只增减1~2毫米,钻杆就可能动不了。”

不仅如此,由于宜昌地区上部地层遍布溶洞、裂缝,井漏时常发生。“2019年打鄂宜参3井造斜段,大卡小卡不断,70天才打完。”50812JH钻井队工程技工许亚君至今记忆犹新,“有一次出现大面积漏失,用了几天才堵漏成功。”

对抗地层压力、堵住地层裂缝,

就要靠性能优良的钻井液。为了找到合适的处理剂和最佳配比,陈长元带领技术人员做了大量工作,从几十种处理剂上百个类别中甄选,经过多次室内实验和现场应用,终于配制出抑制力、封堵性强的钻井液。

2019年10月,宜志页1HF井顺利完钻,可随后钻探的宜志页2HF井却问题不断。陈长元分析后发现,虽然两口井只相隔5千米,埋深却差了500米,裂缝更大、地层更不稳定。

今年,他们再次改良配方,反复摸索找到了一种微纳米级处理剂,重新配比后,能在钻进时对井壁裂缝进行即时封堵。应用后,极大减少了井下复杂。截至目前,宜志页2HF井机械钻速同比提升78.4%。

“模拟固井”找准平衡点

固井是在套管和井眼之间的环形空间内注入水泥浆,用以加固井壁,封隔油、气和水层。因固井作业无法返工,可以说是“一锤定音”。

“井底压力高会出现井漏和气窜,在水泥浆里形成气孔,质量大打折扣。”该公司固井公司经理袁欢说,

“就像盖房子,墙壁上有孔隙怎么会结实?”

宜昌地质条件复杂,井底压力高达58兆帕。水泥浆密度高了压力大,会把井压漏,低了又压不稳。”该公司固井技术专家张卫平表示,哪怕只是0.01克/立方厘米之差,结果也会大相径庭。

为了精确找到这个平衡点,他们引进固井模拟软件,输入压力、排量等各项参数,模拟井下固井作业,一点一点测算水泥浆密度,再转入室内进行验证。

经过一年多的不懈努力,2020年底,他们终于研制出双凝双密度防窜防漏抗交变载荷水泥浆体系,满足了套管与产层不同的施工要求。他们创新添加的液体纤维和胶乳复合材料,能给地层裂缝“搭桥”,减少水泥浆漏失和气体窜出,提高水泥环抗冲击韧性。

今年4月,宜志页2HF井完成深层固井施工,经过测井评价,全井幅值在10%以内,固井质量优异。

“守住钻井最后关口,也为后续压裂、试气求产打好基础。”张卫平表示,自己对宜昌地区后续施工井的固井工作充满信心。

## 西北油田注水增压升级换代

本报讯 9月6日,首台智能管道增压泵在西北油田S65井经过连续3个月的在线评价,完成48次/日水质在线监测,现场适应性评价试验成功。

该技术以管道增压为核心,集成应用远程监控、手自动启停、水质监控等8个主要模块,可完全替代传统固定式注水增压站,满足大面积、

长距离注水输送增压需求,进一步完善了油藏注水地面配套工艺。

据专家初步估算,每座增压站可减少建设投资140万元,占地面积由200平方米减至20平方米。西北油田在后期开发中将全面采用该技术替代传统增压站场,进一步完善注水系统,大力推进油田注采系统智能标准化建设。(路以文 郭靖)

西南石油工程井下作业分公司应用自动化储供液系统、自动输砂装置、大通径管汇三大“利器”

## 打造智能高效压裂现场

□唐文强 周赟 曾世明

今年以来,西南石油工程井下作业分公司率先在压裂领域实施现场设备自动化和智能化改造升级,成功应用自动化储供液系统、自动输砂装置、大通径管汇三大“利器”,打造了智能高效压裂现场,整体压裂效率提升30.84%。

液体是压裂施工的关键材料,用量最大。为了保证大规模、长时间平稳供液,从去年开始,西南石油工程井下作业分公司实施液罐自动化储供液系统改造。改造后的系统能对液体进行流程监控,具备了控制反应灵敏、精准度高、自动化程度高的优势,1人可以对18组液罐进行控制管理,作业人员减少一半。目前,该设备已投入使用。

页岩气压裂施工具有施工规模大、连续作业时间长、加砂强度大等特点。以往施工采用吊车吊装、人工放砂的模式,存在高空作业风险大的隐患。对此,该公司先后调研多个工区,在永页4-2平台成功应用自动输砂装置。该装置由吊装系

统、固定式双输砂机、控制系统等组成,供砂速度达到每分钟3吨,效率是传统模式的3倍,在上砂能力、供砂速度、负载持续率、设备使用寿命等方面优势明显。在作业过程中,自动输砂装置可通过传感器监控反馈输砂情况,不需要人员上罐操作。同时,罐顶通过两个仓切换加砂和封闭空间加砂,做到了无漏砂、无砂尘。

压裂施工属于高风险作业,而高压管汇是最大的风险点。为了提升作业效率、高压管汇安全性,该公司通过市场调研和现场论证,成功应用具有大排量、耐冲蚀、抗振动等优势的大通径管汇,在页岩气多井口压裂施工中发挥了显著作用。现场高压件使用量由原来的6根减至1根,不仅降低了劳动强度,而且施工可靠性和安全性也大幅提升,日常检测费用也大幅降低。截至目前,该套大通径管汇已顺利完成永页8平台及永页4-2井共6井次103段施工,大大提高了“井工厂拉链式”压裂施工的运行效率,成为加快川南页岩气开发的“利器”。



9月2日,江汉油田涪陵页岩气公司开展钻井工程井控交叉检查,共查出问题17个,消除了井控安全隐患。随着气田开发的深入,气田边缘井越来越多,井下条件未知、井控风险增大。涪陵页岩气公司把井控安全摆在首位,提升井控制度的执行力,增强施工单位的应急处置能力,确保钻井井控安全;组织江汉石油工程公司、中原石油工程公司参加井控交叉检查,共同提高井控管理水平。图为管理人员在钻井现场检查节流管汇。 李东勇 戴莹 摄影报道



胜利海洋钻井公司船舶坞修进展顺利

胜利石油工程海洋钻井公司胜利六号平台自8月15日进坞修理以来,各项工作均按节点运行。近期,胜利七号、九号平台也将陆续进坞修理。这三座钻井平台是中国石化重大风险整治项目。为确保坞修工期和质量,胜利六号平台推行项目负责制,并进行闭环治理。本次坞修共涉及厂修项目133项、第三方修理20项、自修102项,工期85天。 王为 韩学愈 李晓 摄影报道

**长城润滑油杯**  
新闻摄影竞赛

中原石油工程技术公司、塔里木分公司、管具公司各展其长,携手奋战顺北44X井,试获日产千吨油气流,再现中原铁军品牌形象

## “握指成拳”征服千吨井

□王媛常城

近日,一则消息在央视新闻频道《联播快讯》栏目发布:中国石化部署在塔里木盆地顺北油田的重点探井顺北44X井,于近日试获油气当量超千吨,标志着顺北油田4号断裂带获得重大发现。

顺北44X井由中原石油工程塔里木分公司70172钻井队承钻,技术公司提供欠平衡技术支持,管具公司新疆项目部提供钻具、井控装备等保供服务。中原石油工程铁军携手奋战,用实力赢得良好口碑。

欠平衡钻井技术“大显身手”

顺北44X井是西北油田分公司部署在塔里木盆地顺北油田的一口重点探井,存在岩石强度大、地质构造差异大、易漏失易垮塌、超深定向困难等国内少有的工程难题。技术公司提供的欠平衡技术为顺北44X井获得高产油气流提供了技术支持。

该公司欠平衡与气体钻井技术分公司副经理蒋小华介绍,与常规的钻井技术相比,欠平衡压力钻井技术在钻井过程中能人为地使井内形成负压差,让钻井液对产层的污染降至最低;欠平衡压力钻井还能起到预防井漏、减少压差卡钻、延长钻头寿命、提高机

械钻速等作用,在保护井壁的同时,大幅提高机械钻速。

接到该井四开产层欠平衡施工任务后,该公司立即组织技术人员收集相关资料,结合区域邻井实钻数据,优化欠平衡技术施工方案。

施工过程中,该公司技术人员通过旋转防喷器产层全程控压钻进,控制套压2~5兆帕,有效降低了泥浆密度0.1克/立方厘米,实现了安全负压钻进,提高了机械钻速,在减缓地层漏失的同时,有效保护了储层,为该井顺利完钻和高产提供了技术保障。

高效施工提供有力保障

顺北44X井是继塔里木分公司80168钻井队施工顺北41X井后,在顺北区块施工的第二口千吨油井。

在顺北44X井施工过程中,塔里木分公司70172钻井队秉持“成就甲方才能成就自己”的理念,不断增强组织运行衔接,狠抓安全环保落实,加大技术支撑力度,为该井安全高效施工提供有力保障。

针对该井地层温度高、水平段携砂难度大等施工难点,70172钻井队全面优化各开次钻井参数,提速提效成果显著。针对超深井水平段岩芯松散破碎、易剥落等情况,该钻井队运用新工艺、新技术,优选低侵蝕金刚石取

芯钻头,在149.2毫米井眼连续取芯两筒次,率先完成西北油田分公司水平断裂带取芯任务。

此外,该队在南疆工区首次使用合成基钻井液,有效解决了钻压脱压问题,提速效果显著。

优化钻具全力保供

顺北44X井是管具公司新疆项目部今年在西北工区提供全井钻具、井控装备及钻井工具保供服务,首口取得重要油气突破的探井。

针对顺北区块的施工特点,该公司精心制定方案,提高钻具抗拉、抗扭强度;优化钻具水眼内径,增大钻井液排量,降低泵压。该公司在顺北44X井、顺北41X井、塔深5井等首次推广使用6英寸钻具,与同类超深井钻井时效相比,增速效果明显。其中,顺北44X井在三开时使用该型号的钻具,钻井周期相比同类井缩短近40天。

该公司坚持“保钻井就是保管具”的服务理念和“打造钻井管具效益共同体”的工作思路,定期到钻井队进行现场巡回检查,通过走访沟通、排查安全隐患,对井队反馈和发现的各类问题逐一梳理,列出清单,明确责任人和整改期限,及时处理难题,彻底消除隐患,有效解决了井队反馈的“提高装备运输时效”“增加钻具探伤频次”等问题13个。

华东石油工程重庆项目部  
低密度钻井液技术首秀成功

本报讯 近日,由华东石油工程公司重庆项目部70618钻井队承钻的焦页200-31HF井,使用低密度钻井液技术钻达完钻井深,标志着重庆项目部低密度钻井液技术在重庆南川区平桥南区加密井首秀成功。

该井是甲方部署在平桥南区加密开发井中的一口重要评价井,目的是对错层开发技术进行试验。由于该区块地层裂隙发育、地层承压能力低等原因,该井施工异常艰难。

技术人员借鉴以往经验不断尝试,将钻井液密度由1.54克/立方厘米降至1.28克/立方厘米。同时,他们通过优化钻井液性能,不断增强钻井液对漏失点的封堵能力和对井壁的防塌性能,确保井壁稳定。截至完钻,该井累计漏失量大幅减少,钻井周期也较邻井大幅缩短。(张云龙)

## 西北油田顺北44X井 首次应用高性能试井防喷装置

本报讯 9月4日,高性能试井防喷装置在西北油田重点探井顺北44X井首次成功应用。该装置具有较高的耐压性和密封性,其安全性能、技术指标能满足复杂工况的试井施工需求。

顺北44X井是西北油田今年在顺北4号断裂带发现的第3口日产油气当量超千吨的探井,完钻井深8261米。为深化顺北4号断裂带北部油藏特征认识,需对该井开展系统试井,以明确地层压力、产能、储量参数和流体等。

西北油田完井测试管理中心接到试井作业任务后,反复调研,最终决定采用140兆帕高性能防喷装置用于钢丝试井作业井口动态密封。该防喷装置配备有专用的螺杆泵控压机,可源源不断地向注脂集成橇和打压液控柜供气,快速关闭防喷各密封部位。(汤继超)

## 西南石油工程钻井一分公司 新深102D井三开刷新6项纪录

本报讯 9月4日,由西南石油工程钻井一分公司70149钻井队承钻的新深102D井三开钻至中完井深5778米,周期缩短14.79天,创三开段进尺最高进尺、单只钻头最高机械钻速和最高进尺等6项纪录。

新深102D井是西南油气分公司部署在四川盆地川西坳陷新场构造的超深定向井,设计井深6448米。该井三开须家河地层坚硬,定向钻井施工困难。

针对该井存在的风险,钻井一分公司多次召开现场技术研讨会,研究制定了详细的技术方案;优化钻井液性能,根据实钻情况选择合适的钻井液密度;优选定向工具,细化施工措施。

(王强 李建军 林石新)

## 地球物理华北分公司 中标顺北11井地震采集项目

本报讯 近日,地球物理华北分公司中标西北油气分公司“2021年塔里木盆地顺托果勒北区块顺北11井北三维地震勘探资料采集项目”。

该项目覆盖面积476.28平方千米,地质任务是进一步查明工区内地层、构造及储层发育特征,落实有利圈闭,优选钻探目标。该工区位于塔克拉玛干沙漠北边,塔里木河、国道217和省道308穿过工区,有国家级公益林区、农田区和水体湿地区。

前期,针对该工区的特点,该分公司按照甲方部署,开展了项目尽职调查、方案设计等,为顺利中标奠定了基础。(解核心)

## 中原石油工程钻井三公司 40599钻井队进尺破两万米

本报讯 日前,由中原石油工程钻井三公司40599钻井队承钻的D1