

## 涪陵页岩气田

## 涪茅3HF井获工业气流

**本报讯** 记者戴莹报道:2022年1月4日,江汉油田涪陵页岩气田涪茅3HF井试获日产8.62万立方米工业气流,展示了气田茅口组新层系良好的开发前景。

近年来,涪陵页岩气田在加大焦石坝老区立体开发调整力度的同时,瞄准复兴区块、白马区块、茅口组、洗象池群等新区块和新层系,持续加大勘探开发评价力度。

涪茅3HF井是针对焦石坝区块茅口组一栖霞组部署的一口水平井,目的是探索该层系天然裂缝发育产能。由于对该层系的开发经验较少,江汉油田坚持工程地质一体化,成立地质导向小组,细化地层参数分析,精细编制构造图;压裂技术团队针对水平井穿行层段地质特征,将水平段优化为6段,实施伴氮气压裂施工,通过快速钻塞放喷,确保压裂试气顺利。

综合评价,涪陵页岩气田茅口组有利区资源量超千亿立方米。

## 川西新场构造

## 蓬莱镇组评价井获高产

**本报讯** 2022年1月4日,西南油气新蓬232井压裂改造后获日产气6.84万立方米。

该井是西南油气田部署在川西新场构造的一口评价井,完钻层位为蓬莱镇组。该井是一口定向大斜度井,最大井斜超过74度,为缩短作业周期、降低作业成本,西南油气石油工程技术研究院技术人员经地质和工程一体化充分论证,采用“射孔+压裂联作”“提砂控液+快进快出”的设计思路,优化射孔参数及压裂工艺参数,从而达到充分释放产能的目的。

新蓬232井获高产,进一步验证了所在河道储层的含气性及生产潜力。

(尹琅 卢丽)

## 胜利油田桩西采油厂

## 冻胶胶束乳液调驱见效

**本报讯** 近日,胜利油田桩西采油厂五号桩油田桩52-29井组实施冻胶胶束乳液调驱后,日增油3.7吨,含水率下降。

该井组开发的是中高渗透断块油藏,纵向夹层发育不稳定,且非均质性较强,多年来采用一套井网开发,水线易沿高渗透带突进,由于油藏埋深较深,常规调剖、分层注水工艺无法有效动用剩余油。

技术人员多方调研,引入冻胶胶束乳液复合调驱技术,可有效封堵局部大孔道,缓解平面及纵向矛盾。

桩52-29井组设计调驱总体积3100立方米,历时68天完成8个段塞胶束乳液注入,后转为常规注水。注入过程中,油井已不同程度见效,含水率下降。

(于道水 荣波)

## 河南油田

## 首次应用压驱注水技术

**本报讯** 近日,河南油田在赵安2137井首次应用压驱注水技术。

该井是赵凹油田泌301井区一口长期欠注水井。该井区属特低孔低渗储层,大部分注水井长期欠注,对应油井产能低。技术人员选取赵安2137井、赵安2051井两口水井,分期开展压驱注水试验。

该技术由胜利油田研发,通过在近破裂压力条件下注水,促使岩石应力增大,形成大量微裂缝,提高注水能力,增产效果显著。

(张伟英 陈永保 杨学文)

## 中原油田濮城采油厂

## 新增地质储量超百万吨

**本报讯** 近日,中原油田濮城采油厂濮158块获突破,预计新增油气地质储量117万吨。

该厂部署在濮城一文留构造接合部的勘探评价井濮158井钻遇油气层26层,总厚度72米,投产后自喷生产,日产气3.3万立方米、凝析油16.8吨。

(郭焕玲)

## 西南油气采气一厂

## 川西新2井累产10亿方

**本报讯** 近日,西南油气采气一厂新2井累计产气量突破10亿立方米,刷新国内致密砂岩含水气藏单井累产纪录。

该井目的层是川西地区新场构造须二段,属超深、高温、高压、高矿化度、特低孔致密砂岩气藏,储层非均质性极强,气水关系复杂。汶川地震后,由于邻井相继发生水淹,技术人员主动为新2井调整配产,并将同一水动力系统底部的新201井作为排水气井,形成了“低排高采”的典型案例。

技术人员严格落实“控压配产、保稳免激、见水及排、区域治水、抗腐防垢”的开发对策,新2井实现稳产15年,累计产气10亿立方米,目前日产气量稳定在11.5万立方米。

(乔林)

## 牢记嘱托 再立新功 再创佳绩 喜迎党的二十大

西北油田创新形成一系列适应超深油藏开发的技术方法,成功应用51项工程新技术

## 练就超深井钻完井“独门绝技”

□曹俊 刘彪 吴春洪 宋志峰

西北油田顺北区块井深多超过8000米,超深、超压、超高温,并穿过多个地层,开发困难重重。西北油田工程技术人员以现有技术为基础,引进吸收新技术,创新形成一系列适应超深油藏开发的技术方法,练就了“独门绝技”。

截至目前,已有51项工程新技术成功应用,另有10余项储备技术将根据生产需要择机实施,20多个新技术项目计划在2022年开题。

**“1+1>2”,多级工具协同,钻速突飞猛进**

顺北油田分布在18条断裂带上,在钻头深入地下8000多米的行程中,古生界厚度达3400米,地层间差异常大,软硬不均,易发生井斜;二叠系存在400米厚的玄武岩和深色英安岩,坚硬程度超过钢板;志留系石英砂岩厚度超200米,研磨性强,被称天然“磨刀石”。

钻井施工中,单趟钻进尺小于600米,机械钻速低,特别是在大尺寸井眼,钻井指标更差。此前应用的“PDC钻头+螺杆”工艺,难以兼顾不同硬度的岩石。

技术人员突破传统单级提速方式,集成不同工具的优势,实现“1+1>2”的效果,不仅大幅提高了破岩

效率,而且延长了钻头寿命。

针对地层倾角大的问题,他们采用“异型齿PDC钻头+垂钻工具+大扭矩螺杆”提速工艺,利用垂钻工具自动扶正特性,实现快速钻井,并控制井身质量。顺北16井单趟钻进尺超1200米,机械钻速达每小时12.5米,提速320%。

针对地层软硬不均的问题,他们利用扭冲工具增加钻头吃入深度,防止钻头黏滑,延长钻头寿命,在顺北5-17H井收到单趟钻进尺超950米、机械钻速每小时5米、提速73%的良好效果。

针对大尺寸井眼,他们将人工加压转为工具加压,保持钻头运动平稳,提高破岩效率。顺北53-5H井二叠系单趟钻进尺338米,机械钻速每小时5.5米。

他们还优选新型扭力冲击器、垂钻工具、液力加压器等工具,多工具联合提速,两级工具协同破岩,使古生界钻井速度提高60%。

此后,技术人员又在顺北53-5H井试验“PDC钻头+扭冲+螺杆+液力加压器”三级联合提速工艺,单趟钻进尺超780米,比邻井节省3趟钻,机械钻速提高210%。

**突破超深高温高压,打造管柱设计“黄金比例”**

完井是在钻井后下管柱,测试和

安装井口。但是,常规完井工艺到了地下8000多米就“不灵了”,平均170摄氏度的高温和100兆帕的高压会导致工具变软,溶剂失效。

技术人员认为,超深井完井要解决两个难题:一是有效坐封,二是下好管柱。

首先是解决有效坐封问题。封隔器的外径只比套管内径小约8毫米,在顺北区块封隔器下深近8000米,下管柱一般需要3天。在漫长的3天里,技术人员要严格遵守操作规程,一个小小的疏忽,就可能导致二次作业,大幅增加成本。

超高温、超高压给封隔器坐封带来更大挑战。封隔器的胶筒、O形圈、密封件等需要选择耐超高温的橡胶部件。地层压力大,需要用钻井液建立井筒平衡,保障井控安全,但钻井液可能堵塞封隔器的传压孔,造成坐封不严。封隔器入井后受力不断变化,承压越高,失封风险越大。

为此,技术人员采取了多种措施。一是使用耐高温的橡胶件,如顺北8X井使用了耐温204摄氏度的封隔器胶筒和耐温260摄氏度的O形圈和密封圈,均为国内外性能最好的产品。二是引进耐压105兆帕的封隔器,顺北4井的封隔器在高温高压条件下两轮次试验合格后,技术人员才放心入井施工。三是使用无固相完井液,如顺北8X井使用了比重1.35的氯化钙盐水,保证封隔器内部通道不

被堵死。

其次是解决管柱设计问题。顺北区块深部高温高压环境会导致油管强度降低,简单来说就是会让油管变软。一体化管柱既要保护套管,又要适应高产、低产、酸压各阶段工况。保护套管要求管柱下得尽量深,而酸压时为减少油管摩阻,管柱则要下得尽量浅。

为解决“深浅两难”的问题,技术人员研究制定高压油气井完井管柱设计要求,对抗拉强度、抗挤强度、抗内压强度、相当应力等参数进行规范,并引入多壁厚、多尺寸油管,既保证管柱下入深度,又保证酸压时油管低摩阻。

**压裂“劈山开道”,酸化“铺路架桥”,为油龙腾飞修筑“天路”**

顺北区块地质条件复杂,地层非均质性极强,应力场模拟异常困难。几乎每口井都需对储集层进行改造和干预,油气采出之路山重水复,阻碍重重,有时井周油气近在咫尺,却如隔天涯。

技术人员精准分析井下地质情况,巧妙运用各种溶剂,在疏堵的转换里,用压裂“劈山开道”,用酸化“铺路架桥”,为油龙腾飞修筑“天路”。

顺北油田裂缝型油藏在钻井过程中,钻井液漏失严重,疏通渗进储层通道里的重浆,是储层改造必须攻克的技术难题。

顺北52A井是顺北5号断裂带上的一口重点井,井深8100米以上,投资近亿元,钻完井期间漏失钻井液2800立方米,重晶石含量约260吨,测试未能建产。技术人员经过几个月的攻关,制定了“近井解堵+远井疏通”的酸化压裂方案,在该井近井制造高导流刻孔群,在远井疏通深部裂缝,解堵效果显著。该井措施后日产油150吨、气6万立方米。

顺北油气田钻井过程中,井眼轨迹穿过多个由基岩分割的小断裂,且井眼曲率较大,常常导致工具无法下入,需要采用无工具分段酸压技术。为此,技术人员建立起裂缝、断裂面、关联体的三维局部地应力场模型,确定不同缝宽堵标准,实施量化酸压,并采用“纤维+颗粒+多级暂堵分段”技术,解决施工难题。该技术在顺北71井应用后,日产油450立方米、气2.5万立方米,新增资源量显著。

近两年来,西北油田工程技术人员还研发应用各种新型压裂液体体系:“可降解纤维+颗粒”体系,解决了工具分段下入困难的问题;“惰性酸液体”让酸化有效距离增加2~5倍,解决了常用酸液高温下穿透距离短的问题。

**油 气 经 纬**  
Head Line

渗析吞吐技术  
令井组产量翻倍

**本报讯** 实施一项新技术就能让井组产量翻倍。近日,胜利油田河口采油厂大王庄油田大古82井组应用渗析吞吐技术后,日产量从4吨增至8吨。

该井组开发的是低渗透油藏,此前因储层注水难,成为低产低效井组。这类油藏孔隙度、渗透率远低于其他油藏,原油被“困”在油层里,虽然储量大,但开采难度也大。

一般而言,低渗透油藏开发的关键是拓宽原油流动通道。技术人员通过压裂在油层中开辟高导流通道,让地层深部的原油“抄近路、走高速”到达井筒。但随着时间推移,压裂产生的裂缝逐渐闭合,“高速路”变窄,泄油面积减小,产量随之下降,仍有一部分原油被“困”在油藏的缝隙之中。

大古82井组共有4口油井和1口水井,此前采用注水开发,由于渗透率低且井网不完善,井组产量低。为提升产量,技术人员陆续实施过压裂、补孔合采等措施,虽见到一定效果,但效果不持久。

低渗透油藏产量占河口采油厂总产量的三成以上。破解这类油藏效益开发难题,对老油田稳产提效意义重大。

在攻关中,技术人员受毛细管作用启发,发现这类油藏中细小的缝隙如同插进油层的一根根吸管,只要原油能从岩石上剥离下来,就可利用缝隙产生的毛细管作用开采出来。

查阅国内外相关文献后,渗析吞吐技术进入了技术人员的视野。该技术通过向井内注入渗析剂,改变岩石润湿性,从而剥离油膜,降低油水界面张力;再利用低渗透油藏细小裂缝的毛细管作用,实现自发渗吸,启动孔隙内及裂缝内的残余油,从而提高采收率。相较常规的表面活性剂驱油,这种渗析剂的分子量更大,性能更好,效率更高,能更好地提升开发效益。

目前,这项新技术已在3个井组实施,井组日产油达到措施前的1.6~2倍,且效果还在持续。该厂正在开展分析论证,计划全面推广应用这项新技术。

(包正伟 李栋)



海上新区产能建设取得开门红

长城润滑油杯  
新闻摄影竞赛



新年伊始,中原油田文留采油厂组织开展首季开门红上产活动,优选高效产能建设井4口,预计日增产18吨;安排油井措施15井次,预计日增产28吨。图为2022年1月10日,该厂文南油区高效组织油井措施准备工作。

赵奕松 冯艳红 摄影报道

## “三步走”提高产能建设质量

本报讯 记者石建芬 通讯员汪睿 黄迪箫笙报道:江汉采油厂坚持效益优先、重点优先,通过滚动勘探、精细油藏评价、优化钻井运行“三步走”,2021年共投产新井56口,年末日产油能力达140吨,年累计产油2.3万吨,新建年产能4.7万吨,新增经济可采储量32万吨。

产能建设,勘探先行。围绕富烃洼陷边缘,技术人员持续强化地质基础分析,细化成藏规律研究,多层次、多领域开展立体勘探,扩大滚动勘探范围,精心绘制“藏宝图”。他们精细刻画小层砂体展布,加强构造、储层、

成藏综合地质研究,在蚌湖向斜周缘、黄场斜坡带等油气富集区获得滚动勘探新发现,落实了广79斜-1、黄50斜-1等多个高产岩性油藏。2021年,其实施具有滚动评价意义井及预探井15口,累计落实可动用地质储量122万吨,超额完成年度计划。

油藏评价是将勘探成果转化产能的关键一步。技术人员按照横向到边、纵向到底的原则,挖掘单井纵向小层和平面外扩潜力,由点推面、从下至上,逐层推进地质研究,实现立体滚动评价,优选黄50斜-1、蚌湖新区等潜力区块实施产能建设,为

老油田注入新动力。该厂统筹协调地面部署、方案设计、试油投产各项业务,跑出产能建设“加速度”。地面部署方面,技术人员结合地质方案优化地面选址,在受限地面实现多口重点井钻探,大幅减少了土地、工农和搬家费用;方案设计方面,他们严格审核施工设计,优化井身结构、测井项目,从源头控制钻井投资,缩短钻井周期;试油投产方面,他们利用信息共享平台,科学安排搬迁,确保完钻试油和新井搬迁无缝衔接。2021年,该厂38口开发井平均钻井周期为16天,较2020年缩短2.3天。