



12月1日,为应对寒潮低温天气,胜利油田河口采油厂管理四区员工对渤南油田油井加温炉进行升温降压,保障油井正常生产。

吴木水 邵 萍 摄影报道

## 华北油气大牛地气田超前完成明年井位部署

**本报讯** 截至11月底,华北油气完成大牛地气田2022年井位部署任务,超前部署64口井。

2022年,华北油气研究院技术人员紧盯“做强大牛地硬稳产”任务,按照“加大上古调整、稳步下古接替”部署思路,分层系、分条带深化气藏精细研究,优化开发技术。

井位部署中,技术人员坚持“少井高产”原则,强化勘探开发一体化、地质物探一体化、建模数模一体化、地质工程一体化研究。针对上古生界气藏,他们在精细刻画单砂体的基础上,通过跟踪已钻井迭代提升地质认识水平,开展地震层位精细追踪,加强井间砂体和含气性预测,提高储层预测精度,推进建模数模一体化剩余气描述与细分层系调整,提高储量动用率与气藏采收率。

针对下古生界气藏,他们持续深化岩溶储层发育规律认识,强化中小尺度缝洞地震资料预测,采用混合井型立体井网设计实现储量动用最大化。

(郭萌萌 任广磊)

## 胜利海域酸化施工创用液量纪录

**本报讯** 近日,胜利海域CB30A-7井实施由胜利油田石油工程技术研究院设计的大型多级酸化施工方案后,初期自喷日产油200吨、日产气3.6万立方米,酸化施工用液量创胜利油田纪录。

该井目标层位为下古生界,埋藏深、温度高,钻井过程中钻井液堵塞了近井地带储层通道。对此,技术人员制定多级酸化技术方案,通过大型酸化改造建立酸蚀裂缝通道,释放储层产能。

酸化解堵在陆上油田应用广泛,但因海上作业场地空间有限、船舶受气象影响大、酸化返排液处理不便,在海上油田应用困难。技术人员克服海上施工局限性,科学组织,根据压力变化实时调整参数,圆满完成酸化施工。

(任厚毅 李建兵)

## 中原石油工程成功试验压驱注水技术

**本报讯** 日前,中原石油工程井下特种作业公司在中原油田卫43-13井首次成功应用压驱注水技术。技术人员采用卡封压裂工艺对该井实施压驱改造,在S3中3-4层位分次注入活性水100立方米,成功获取多项重要施工参数。

该项技术通过在近破裂压力条件下注水,促使岩石应力增大,形成大量的微裂缝,提高注水能力,从而增强开发效果,具有成本低、驱水效果佳、经济效益好等优势。

(马 军)

## 西北油田塔河油田完成分层完井产液监测

**本报讯** 近日,西北油田在塔河油田TH122101井完成首次分层完井产液剖面监测,通过监测结果可直观判断分层层位的产液情况,有效评价了分层完井效果。

该井钻遇两套溶洞型储集体,后期无侧钻需求,为提高采收率,技术人员采用裸眼封隔器分层酸压工艺。该工艺较复杂,井内各类分层完井工具对产液剖面测井仪器上提下放影响大,井筒内稠油易造成仪器遇阻遇卡。此次测井成功为后期分层完井工具设计提供了支撑。

(王勤聪)

## 西南油气加密调整井产量创新高

**本报讯** 日前,西南油气新沙22-18HF井在稳定压力下获天然气测试日产量7.38万立方米,创该公司加密调整井产量新高。

该井为西南油气在四川盆地川西凹陷新场构造部署的一口加密水平井,水平段长843米。针对该井邻井多、距离近、压窜风险高、压裂后返排难等问题,技术人员优化形成单段单簇降流失、中高排量扩体积、中等规模强支撑、全程液氮增能量的体积压裂工艺,配套应用一体化建井技术,仅用16小时就完成了14段压裂施工,未发生压窜,压裂后快速放喷,13天就完成压裂测试投产。

(尹 琅 滕小兰 唐鹏程)

# 确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

进入特高含水后期,勘探面积锐减一半,孤岛采油厂坚持系统思维,做好老油田增储稳产后半篇文章,经济可采储量持续上升,产量保持胜利油田陆上采油厂第一、吨油成本第二

# 地上小地盘拓出地下大空间

□庞世乾 李超君

孤岛采油厂是产量大厂——累计生产原油两亿吨,连续12年生产原油500万吨以上,目前年产量260万吨,仍是胜利油田产量最高的陆上采油厂。

孤岛采油厂又是勘探小厂——勘探面积930平方千米,但刨去自然保护区和已发现的孤岛整装油藏,剩余可供勘探面积不足400平方千米。

对此,该厂坚持系统思维,做好老油田增储稳产后半篇文章,把能源饭碗端得越来越稳——经济可采储量持续上升,产量保持胜利油田陆上采油厂第一、吨油成本第二,总体效益排名第二。

### 小与大的统一:地面小区域、地下大空间

三个“首次”,描绘出孤岛采油厂勘探的潜力和空间:

垦西斜坡带沙一段首次获工业油

流;垦西斜坡带首次钻遇东营组油层,扩大了东营组含油气范围,多个“空白区”有了新发现;孤岛东坡潜山中生界首次获高产,预计资源量300万~500万吨。

孤岛采油厂副总地质师、地质所所长徐磊认为,这是坚持解放思想、突破固有认识的结果。

多年来,该厂坚持“地面小区域、纵向大空间”的勘探理念,横向到边、纵向到底、逐层梳理、立体解剖,在狭小的勘探区域内走出了一条精细高效的勘探之路。

近年来,该厂区带勘探瞄准孤岛潜山中古生界、孤岛凸起周缘馆陶组和三合村地区等“三新”(新区带、新层系、新类型)领域,老区滚动持续推进镶边扩面、镶嵌成串、镶接连片“三镶”模式,实现四面成功突围,纵深不断探底,规模储量区带屡有斩获,初步落实5个500万吨级储量接替阵地。

2021年,该厂实施新区产能建设方案6个,动用储量453万吨,新建年产能5.16万吨。

### 高与低的博弈:高含水中捞出效益油

前10个月,新井平均单井产能同比提高45%,预计年产量10万吨以上,比计划高出3.2万吨;

形成的系列返排解堵技术,解除近井地带堵塞,平均单井日产液同比提高6吨,日产油提高5吨;

集成创新“解稳防排”防砂技术治理低液井,增液幅度达88%,措施后单井日产油3.9吨;

…………

孤岛采油厂副总工程师、工艺所所长赵小川认为,自上世纪90年代初起,孤岛油田整体进入特高含水后期,能够从高含水中成功突围,得益于老油田实现低成本开发。

在高含水与低成本的双重博弈中,该厂围绕油藏分级分类管理和提升地层能量,加快开发转型做增量,夯实稳产基础控递减,优化结构调整降成本。2021年,该厂操作成本指标比2020年降低22.3%。



### 江汉油田实施老井复查压裂增效显著

近日,江汉油田钟斜711井老井复查压裂施工后,日产油超5吨,预计可新增探明储量50万吨,实现特低渗透致密砂岩油藏工艺突破。图为12月1日,技术人员查看钟斜711井油样。

李东勇 吴 刚 摄影报道

# 丁山页岩气再添新丁

**本报讯** 11月23日,西南油气部署在丁山区块高压区的开发评价井——丁页5-1HF井测试获日产气19.4万立方米,取得丁山深层页岩气评价新突破。

丁山区块地跨重庆、贵州两地,整体构造复杂,埋深变化大。2013~2019年,集团公司在该区部署实施的丁页4HF井、丁页5HF井等5口探井相继测试获得中高产页岩气流,证实丁山区块五峰—龙马溪组页岩气层具有高压、富气特征,商业开发潜力大,是继涪陵、威荣页岩气田后中国石化又一个千亿立方米级页岩气增产上产

阵地。

2019年以来,西南油气与勘探分公司密切合作,加快推进丁山区块整体探明储量提交与开发评价,按照“整体部署、分步实施,试验先行,效益开发”的原则,勘探开发相结合,开展地质、工程及提产降本试验,先后实施了3轮开发评价,部署实施4个平台共12口开发评价井,通过多轮次的技术交流和方案优化,完成了丁山区块的开发概念设计。2021年新部署论证了3口储量控边井,为2022年千亿立方米探明储量提交做足准备。

西南油气与华东石油工程合作推

进丁山区块油气勘探开发建设,强化地质工程一体化、生产运行一体化,重点考虑埋深、压力系数、断缝分布等因素,建立了丁山—东溪区块有利区评价指标,形成地质工程“双甜点”储层综合评价技术,划分出常压、高压有利区。

针对不同压力区钻井难题,他们形成差异化钻井提速提效设计方案,常压区钻井周期缩短55%,高压区钻井周期缩短43%。其中,丁页6-2HF井一趟钻完1600米水平段仅用4.2天,优质储层钻遇率达100%。

(薛 晴 邓正仙)

# 会“思考”的抽油机

□潘月斌

苏北盆地主要发育“小、碎、贫、散”的复杂小断块油气藏,平均单井日产量仅1.5吨。对于日产液量低、不稳定的低效井,需要采取降低抽油机冲次的措施,而即便传统抽油机将冲次调整为最低的每分钟3次,依然会出现能耗高、泵效低的“大马拉小车”现象。

对此,江苏油田技术人员研发出抽油机自适应柔性控制技术,目前已成功应用400井次。经监测,单井平均冲次下降45%、节电率32%、延长检泵周期128天,累计创效超千万元。

真84-7井所在的真武油田,油藏中孔低渗、非均质性较强,此前采取取抽方式生产,每天抽汲16小时,日产液1.2吨。应用自适应柔性控制技术后,该井冲次由每分钟3次降至每分钟1.3次,日产液量不变,节电率达49%。

据统计,江苏油田有近700口井存在泵效低、能耗高的问题,常规的换皮带轮调冲次、二次减速降冲次等措施调整冲次有限,无法满足现场需求。

“老油田创效需要创新技术,自适应柔性控制技术能在保证产量的前提下,智能寻找能耗最低的抽油冲次,既提高机采效率又节电。”负责该项技术研发的江苏油田工程院电子工程师王志说。

该项技术集采油举升工艺、变频技术、人工智能技术于一体,可通过流量趋势监测、示功图量油,自动采集、分析油井生产数据,优选最佳工况参数,下达变频指令。当油井供液充足时,抽油机自动加快抽油频率;供液不足时,自动降低抽油频率,从而实现节能降耗,堪称“会思考的抽油机”。

马35-23井所在的马家嘴油田属中等黏度、中低孔中低渗岩性油藏,应用该技术后,平均日耗电量从100千瓦时降至71千瓦时。

传统游梁式抽油机运行时周期交变载荷、振动载荷和惯性载荷叠加,导致抽油杆疲劳断裂频发,油井检泵周期短。自适应柔性控制技术可控制电机转速,使抽油杆保持匀速运动,让抽油机驴头在上下“死点”缓慢换向,大幅减少振动和惯性载荷,延长抽油杆

的使用寿命。

“石港油田石10井应用新技术后,冲次由每分钟3次降至每分钟1.2次,有效降低了抽油杆交变应力。”江苏油田采油二厂下班杨站副经理刘晓军说,该井平均检泵周期在341天的基础上又延长了180天。

黄珏油田4-16井因抽油杆断脱频发,平均每年需检泵两次,自2019年底应用柔性控制技术后,到今年10月一直保持正常生产,检泵周期延长了300多天。

多数低产井生产参数偏大,泵效低、吨液能耗高。400口低产井应用自适应柔性控制技术后,平均机采系统效率提高5.7个百分点,平均泵效提高20个百分点,投入产出比达1:3。

“目前,我们正结合人工智能,利用油田生产大数据,研发集专家自动诊断、自动调参、音频故障监测、井口含水在线监测于一体的新一代智能化抽油机,形成智能化识别、监控、诊断和管理体系。”江苏油田工程院地面工程室主任段志刚说,油田仍有大量低产低效油井,该技术应用前景十分广阔。

该厂持续深化特高含水后期极端耗水理论应用,全面推进精细注水、科学注水、有效注水,通过井网转换和注水产液结构调整,走出一条从“寻找剩余油”向“寻找极端耗水带”转变的提质增效之路。

既要调整工作量和措施投向保全年,又要加大长效投入保未来,该厂提出未来2~3年内实现“3个100工程”,即每年注汽工作量压减至100口、躺井下降100口、水井作业工作量减少100口,今年能顺利实现前两个目标。

调结构效果凸显,今年以来,该厂含水上升率、综合递减率均实现下降,措施有效率、新井达产率分别提高10.3和23.9个百分点,盈亏平衡点保持在38美元/桶以下。

### 冷与热的交替:稠油从热采转向冷采

孤岛采油厂稠油储量超过9000万吨,一直利用蒸汽吞吐技术开发,最高年产量达110万吨。但随着地下油

越来越少、水越来越多,热采成本越来越高,效果越来越差。

近年来,该厂持续给热采降温、让冷采变热,形成了微生物吞吐、降黏剂吞吐、“油溶性降黏剂+二氧化碳”增能降黏、“LPA”降黏剂和“堵水+降黏”等5种技术。

环环相扣的组合拳,改善了稠油的“惰性”,让不同“性格”的稠油畅流。今年前10个月,冷采技术累计增油6.2万吨,大幅缩减了措施费用和作业占井周期。

热采转冷采的同时,技术人员打破“多注汽才能多采油”的思维禁锢,扎实推进开发转方式和注汽调结构,由降压开采转为补充能量后高效开发。

截至目前,该厂新增55个转注井组,受效油井493口,覆盖地质储量3000多万吨,注汽量同比减少26.7万吨,产量增加4.2万吨。

## 油气经纬

Head Line

# 精耕细作极复杂油藏

中原油田明6块前11个月产量同比增加3200吨

□本报记者 夏思雨 通讯员 姚青敏 李良华

为完善明6块注采井网,中原油田文卫采油厂于今年9月部署明6侧1井,截至12月初,该井投产超80天,累产870吨,增加可采储量1.2万吨。

明6块属常压、中渗断块油藏,是文明寨油田构造最复杂的油藏。技术人员结合开发实际,在精细构造研究的基础上,“一块一策”“一井一策”完善井网、优化层系,增加水驱动用储量,明6块前11个月产量同比增加3200吨。

### 完善注采井网,让区块治理“锦上添花”

明6块构造复杂,单井钻穿多个小断块,纵向上注采完善程度不一,层与层之间难以形成一一对应的注采关系。今年以来,技术人员精细刻画小断块,优化该区块注采井网。

针对井况恶化、井网损坏的情况,文卫采油厂技术人员充分发挥老井价值,通过大修、转注重构井网。明203井是一口水井,对应明202井和明170侧井两口油井,后期明202井因套管损坏停井。为低成本恢复注采井网,技术人员在下层系邻井明352侧井实施补孔措施,替代明202井。

“明352侧井补孔后,含水率由95%降至64%,初期日增油9.8吨,已持续稳产两个月。”该厂地质研究所副所长王恒飞说,今年以来,明6块共实施井网完善工作量12井次,日增油48吨,增加水驱动用储量近17万吨。

### 精细注采调整,让每个小层“发光发热”

技术人员从油藏着眼,从单井入手,以小断块为单元,细化到小层,实

现挖潜“链条”环环相扣。

“我们对井组进行层间调整,以剩余油相对富集的二类、三类层为挖潜对象,通过细分注水、封堵、调剖等方式完善注采系统,让每个注水层都能发挥作用,把藏在岩层下的油驱出来。”文明寨油田地质项目组负责人解连彬说。

“明451井之前采用一级两段方式分注,此前21号小层不吸水,我们通过实施二级三段细分注水,启动了沉睡的21号层。对应油井明378井见效,日增油1.4吨。”该厂地质研究所所长刘正云说。

技术人员从整体上调整明6块注采结构,今年以来共实施层间调整措施10井次,有效缓解层间矛盾,控制了含水率上升速度,增加动用储量5.6万吨,日增油23吨,累计增油1600吨。

### 多样化动态调水,让自然递减“放慢脚步”

随着区块进入开发后期,地下已形成固定的流线和流场,水注入后沿优势方向大量涌入,导致平面上水驱不均衡。技术人员下功夫做好“水文章”,形成了一套行之有效的“注水疗法”。

明211井组为“一注两采”井组,水井上下两层层分别对应两口油井。针对该井组层间压差大、薄差层层间动用差的问题,技术人员采取轮换注水和变强度注水相结合的方式,让两口油井同时补充能量,有效缓解自然递减,井组初期日增油1.3吨。

技术人员根据明6块井网现状,确定了“超前、整体、到层”的调水原则,由被动调水转为主动调水,针对不同类型井组分别采取预警式调水、变强度注水、周期注水等方式,调节水线推进速度,扩大水驱波及范围,实现控水增油。

今年以来,明6块共实施动态调水措施116井次,累计增油1450吨。



12月2日,在西北油田顺北联合站第二套天然气处理装置工程现场,吸收塔和再生塔两座百吨塔器顺利吊装到位,标志着顺北重点工程项目建设进入攻坚阶段。

陈俊锋 摄