

确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

塔河稠油多轮注水后形成“阁楼油”,笼统注气效果不佳,西北油田采油二厂探索攻关初步形成量化注气技术,2020年实施110井次,增油26.5万吨,吨油成本下降321元;2021年已实施25井次,阶段增油8.6万吨

量化注气:低成本采出“阁楼”里的油

□赵光宇

“十四五”开局之年,胜利油田临盘采油厂坚持“转观念、调结构、夯基础、增效益”主线,突出提升油气主业发展能力,紧扣“效益产量箭头向上”目标,强化科技支撑,持续扩大有效资源接替阵地,夯实稳产基础,为“建设领先企业,打造百年胜利”贡献临盘力量。

提升开发质量,必须夯实资源基础。2021年,我们将油气主业目标优化调整为“效益稳产140万吨以上、区域合作10万吨,盈亏平衡点降至43美元/桶以下”,进一步做强油气主业、做精油藏经营、深化合作双赢。深化勘探潜力再认识,精细评价低勘探程度领域,加快致密油、页岩油“三新”领域勘探,力争实现突破。紧紧围绕复杂断块区、油田接合部开展工作,强化成藏规律研究,不断发现优质储量目标。部署滚动评价井25~30口,新增动用储量350万吨以上。围绕重点产能建设方向,扩大未动用储量合作开发规模。优化方案设计,做实项目组(经理)负责制,推进油藏、工艺、钻采、地面一体化部署,固化“四提一降”优快钻井技术配套模式,提升方案质量,提高产能效益。

提升开发质量,必须增强稳产后勤。牢固树立开发油藏、管理油藏、经营油藏意识,把保持地层能量放在核心位置,全力推进“注水基础三年提升工程”,强化注水工作和注采完善,通过投转注、分注、欠注井治理,使油水井数比降至2.4:1,分注率达到38%。立足井网完善,加大微构造高点、断层夹角、井间滞留区、砂体边角等剩余油挖潜力度,部署侧钻井41口,预计恢复年产能3.9万吨。持续深化注采结构调整、流场转换,集成分注、调剖、防砂、压裂等工艺配套技术,加大停产停注井、低产低效井和双低单元治理力度,提高措施经济有效率和水驱“三率”,有效控制含水上升速度。强化全水质管理,加大长效治理投入,提升井口水质。

提升开发质量,必须增强科技支撑。深化勘探理论研究,重点攻关构造演变、沉积体系、储层特征、成藏规律认识,加大储层改造、压驱注水、二氧化碳混相驱技术攻关力度,支撑规模增储增产。强化基础地质研究,加大油藏精细描述力度,发挥技术团队优势,加强院厂合作,成立攻关项目组,完善“三图一表”基础地质资料,健全考核机制,严格质量管控。立足油藏特点,突出问题导向,扩大防砂、大规模压裂技术应用规模,攻关小套管井注采工艺技术,打造油藏主导工艺技术序列。持续推进两化融合,整合现有数据库、平台,强化数据共享,构建“平台+数据+应用”信息化建设机制,打造网络化、智能化、科学高效的生产运营模式。

(作者为胜利油田临盘采油厂厂长)

开发论

华东油气泰州采油厂草中区块递减率转负

本报讯 3月4日,华东油气泰州采油厂草中1-6井继续自喷生产,日产油保持在9.1吨,这意味着该厂低渗油藏二氧化碳混相驱优化提升持续见效。草中区块2020年二氧化碳混相驱共增油3155吨,自然递减率为-18.3%。

草舍油田草中阜三段是低渗多油层油藏,为补充能量,该厂于2011年对该区块实施同步注气开发,但后来局部形成气窜通道,二氧化碳驱油效率降低,2019年区块日产油仅8吨。2020年初,技术人员优化二氧化碳驱注采方式,制定增注、气水交替、井网恢复等措施,并动态控制油井生产。草中1-6井自受益以来一直保持自喷生产,草中1-1井、草中1-4井也相继见效增油,推动区块日产油水平持续提升。(耿捷韩敏)

川西首口上储层水平井顺利完钻井创井深纪录

本报讯 2月28日,西南油气彭州4-4D井顺利钻至设计完钻井深7171米,成为川西气田雷口坡组气藏第一口完钻的上储层水平井,井斜91.2度,水平段长1139米,创川西气田已完钻井水平段最长纪录。

川西气田带有评价性质的4口开发井实施后,西南油气按照“实事求是、效益优先、少井高产、依法合规、有效接替、持续稳产”原则优化开发方案,其中将彭州4-4D井动态优化调整为专打上储层段的水平井。由于同平台先期施工的彭州4-2D井进行过大型酸化压裂施工,彭州4-4D井钻井液明显受干扰,井壁稳定性降低,三开钻进仅131米发生两次卡钻。

西南油气成立跟踪保障团队,通过试验白油基钻井液、调整钻井液密度、优化封堵剂等技术措施,解决了井壁失稳难题,安全钻达地质目标。(黄河淳)

□郑金国 丁玉萍 李柏硕

3月4日,塔河油田TK6117X井在完成第二轮注氮措施后,日产油稳定在21吨。“这口井投产很快见水,分析其位于断裂交汇处,与相邻两口井均有连通性,井间发育多套岩溶储层,剩余储量丰富,实施井组注气驱油潜力大。”技术人员王某称。

塔河碳酸盐岩缝洞型稠油油藏经过多轮次注水后,注入水将缝洞中的原油驱至储集体顶部及远井地带,形成“阁楼油”,导致注水失效。西北油田采油二厂探索初步形成量化注气技术,2020年共实施110井次,增油26.5万吨,吨油成本下降321元;2021年已实施25井次,阶段增油8.6万吨。

气往哪里注

“阁楼油”被封堵在储集体顶部,向此类油藏注入气体,可在重力分异作用下形成气顶,将“阁楼”里的油向下驱入井筒。采油二厂于2013年开展注氮气采油先导试验,到目前已对307口井实施732轮次注气,累计增

油175万吨,成为又一提高采收率的重要技术。

但在推广中,单井注气效果差异较大,单元注气效果一般。怎样才能让注气效果更好?

技术人员研究发现,储集体径向展布小,气顶更易控制水体,注气效果就好。同时,剩余储量规模越大,注气增油效果越好。此外,水体能量强弱及连通程度也与注气效果有关。

根据这些规律,他们确立了“三优先、三不干、三加大、一减少”的单井注气选井及方案设计原则。有构造残丘、井周多阁楼的优先注气,有台阶状见水特征的优先注气,井周有多套储层发育的优先注气。无有利存气空间、暴性水淹难以压锥、底水裂缝直接连接井筒的,不予注气。井周规模大、井周多阁楼和井间多阁楼的,加大注气量。

在这一原则指导下,新增单井注气有效率由70%升至86%。

注多少气合适

经过多轮次注气,注气井周期生

产时间变短,增油能力下降,效果明显变差,加之注气成本远高于注水,在低油价下效益不佳。

“三优先、三不干、三加大、一减少”的原则,很大程度上降低了低效注气和无效注气,但还达不到高效注气。通常情况下,注气设计都以定性为主,这就会造成注气不足或注气过量的问题。注气不足,驱油效果不好;注气过量,浪费不说,还会导致“气窜”“吐气”现象,造成更大麻烦。

那么,能不能对注气进行量化?

新算法的出现及建模数模一体化技术的应用,使量化注气成为可能。

新算法是根据物质平衡原理,计算累计注气量,再雕刻阁楼体估算其大小,从而确定注气量。这里有两个关键点,一是要获取尽量多的准确的现场注气井动态生产参数,二是要尽量精确地雕刻“阁楼”。

采油二厂创新注气井动态监测方法,引进锰铝合金高强度抗腐蚀钢丝,确保高质量录取注气井各类测试资料,为量化分析奠定基础。同时,他们利用最新三维地震资料,不断深化碳酸盐岩地层认识,应用建模数模一体

化技术精细描述储层,精确雕刻“阁楼”。

这种“精雕”工作量庞大、过程繁杂,需要技术人员做大量耐心细致的工作,该厂成立专门技术团队负责这项工作。目前,该厂每口注气井都可以做到量化设计。

量化注气无止境

TK6111井是一口多轮次注水油井,计算剩余储量为24.32万吨,注水效果变差后开始注气。首轮注气50万立方米,增油1535吨;第二轮采用量化注气,注入100万立方米,周期增油4420吨。

TK744井位于一个断裂交汇的风化壳井区,剩余油丰富,含水上升后进行多轮次注气,但效果不理想。技术人员计算该井区理论注气总量应为1662万立方米,前几轮注气量远远不够,因而将注气量从50万立方米提高到150万立方米,生产周期延长172天,阶段增油7000吨。

目前,采油二厂量化注气技术已初步形成技术体系,从影响因素不明

确到明确关键影响因素,从腐蚀导致动态监测无法进行到引进抗腐蚀钢丝完成资料录取,从注气参数无法确定到量化各个参数,实现了从零到一的突破。

业内专家认为,加快发展注气提高采收率技术,是我国最现实可行的增储增产举措之一。注气最理想的状态就是量化注气,但要实现量化注气并非易事,需要深化岩溶地质研究,完善油藏工程理论研究和油藏监测技术,提升油藏描述精度,构建气水一体化井网,以真正做到效果能预测,风险能掌控。

“目前在油藏方面是没有基础理论体系的,探索和发展量化技术是油田开发必须要走的一步。我们的量化注气技术还处在初期阶段,注气也刚从单井注气进入单元气驱,还有大量的工作要做。”该厂开发所副所长袁飞宇说。

油气经纬

Head Line

中原油田启动2021年注水大调查

本报讯 2月26日,中原油田启动2021年注水大调查工作,将立足154个注水开发单元,覆盖地质储量5.37亿吨,占油田总储量的93.8%,预计7月完成。

水驱是原油稳产上产的主战场。为实现“十四五”原油产量稳中有升的目标,该油田狠抓注水不放松,持续控制自然递减率,提高水驱采收率和开发效益。

为确保大调查顺利实施,该油田

成立领导小组及油藏工程调查、注水工艺和地面系统调查两个专业工作组。

深入开展水驱开发效果评价是此次大调查的重点。中原油田将通过油水井利用状况、能量保持状况、采收率状况等方面的调查,深入分析注水开发面临的主要问题,进一步改善水驱效果。各单位将按照油价40美元/桶条件优化“十四五”水驱开发工作部署。(曹柠)

江苏油田“以注促稳”提高采收率

本报讯 注水是老区稳产的基础。今年以来,江苏油田开展“注水管理提升年”活动,通过“以注促稳”,力争老区采收率提高0.5~1个百分点。截至3月初,江苏油田日注水2.6万立方米,比去年底增加0.3万立方米。

该油田研究人员聚焦层间、层内、平面三大矛盾,在精准描述剩余油的基础上,以细分开发层系、完善或恢复注采井网、细分层注水为手段,已完成9个区块、地质储量近2000万吨的油藏综合调整方案编

制;以满足油藏需求和效益开发为前提,按照油藏、井筒、地面一体化治理要求,初步落实新井30口、侧钻井19口、油井措施65口、水井措施139口的工作量。

为解决低渗致密油藏“注不进、采不出”的难题,江苏油田采取超地层破裂压力注水方式,在近井地带形成裂缝,依靠裂缝及渗吸作用补充地层能量,提高油藏采收率。目前,江苏油田已在两个井组成功实施压裂开发,在3个井组开展压注试验。(潘月斌)

江汉油区发现潜江组最浅稀油

本报讯 埋深仅831米!江汉油区近日发现了潜江组埋深最浅的稀油油藏,打破了潜江组埋深在1000米以上的油藏是稠油的传统认识。

江汉油区历经50多年勘探开发,滚动对象更小、更碎、更散、更薄,勘探难度逐年增大。近年来,江汉采油厂加强复杂构造带精细研究,深化成藏认识,重点围绕代14井区开展构造特征再认识。技术人员研究发现,受汉江影响,多口老井钻井轨迹

顺地层钻进,未钻遇目的层。基于这一认识,他们加强地震资料精细解释,综合分析储层展布和成藏规律,认为代河西部有外扩潜力,并在高部位部署滚动井代14斜-16C井。

该井在潜32组测井解释油层6米/6层,埋深仅831米,日产稀油7.8立方米,原油品质较好,在打破传统认识的同时,实现代河油田西区外扩,预计增储14.4万吨。(郭蕾蕾 昌俊杰)



2月28日,胜利油田注汽技术服务中心现河注汽项目部在泰雨申搬迁锅炉。该项目部抓住春季注汽生产有利契机,科学加快生产运行,加强安全质量监控,提升稠油井注汽保障能力。纪玉涛 陆雪 廖龙 摄影报道

科学优化提高三采产量

河南油田采油一厂科学优化聚合物浓度和注入速度,力争今年三次采油增产原油两万吨。图为3月4日,注聚站员工精心分析注聚参数。

庞先斌 摄



井景交融,在保护中开发

胜利油田孤东采油厂新滩油田在新井无法实施、老井陆续封井的情况下,以技术拓空间,靠质量求发展,年自然递减率控制在10%左右,连续11年超额实现效益产量目标

□田承师 尹永华

春夏之际,这里群花斗艳、鱼虾徜徉、百鸟翔集;

秋冬时节,这里红毯接天、芦花飞舞、银装素裹。

四季交替,不变的是一台台绿色的抽油机和一座座披上外衣的小木屋。在黄河入海口国家级自然保护区里,开发了20余年的胜利油田孤东采油厂新滩油田,正源源不断地为祖国奉献能源。

作为典型的边底水常规稠油油藏,新滩油田具有薄、水、稠、砂、酸等特征,油藏品位差,效益开发难度大。

近年来,面对开发阵地不断缩小的实际,孤东采油厂采油管理五区以技术拓空间,靠质量求发展,实现了新滩油田效益开发,年自然递减率控制在10%左右,连续11年超额实现效益产量目标,蝉联集团公司“十二五”“十三五”高效开发油田。

新滩油田地处自然保护区内,新井无法实施,老井陆续封井,他们摒弃靠投资打新井拉动产量增长的传

统路径,强化油藏调整,在保护中开发,千方百计盘活存量创效益,科学匹配各类生产要素,措施经济有效率超过90%。

无效益、无潜力特高含水油井,关井;边底水活跃区油井,降液;低液低含水低效益油井,提液;高液低效有潜力油井,转层……他们持续优化调整产液结构,累计压减低效无效液量超60万吨。

近3年,孤东采油厂采油管理五区围绕“提控结合保稳产、配套工艺多增产、强化管理少减产”的开发思路,以“提高储量动用、提高采油速度、提高采油时率”为方向,遏制了新滩油田产量下滑、经济可采储量下降、成本持续上升的颓势,缓解了封井后开发阵地缩小、多轮次注汽稠油递减快等突出矛盾,盈亏平衡点较2017年下降超30美元/桶。

在新滩油田开发管理者看来,区块高含水并不意味着每口井都高含水,油井高含水并不意味着每个层都高含水。他们对低效的KD29块综合挖潜,该块利润由2018年的负356万元