

## 确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

## 运用系统思维统筹增产降本

**编者按:**集团公司年度工作会要求,必须把增储、上产、降本更好统一起来。这就要求油气开发单位运用系统思维,开展全链条优化,统筹做好增储上产降本工作。从油气发现到采出,每一个环节都发生成本,不能简单割裂看待各项工作。例如,经济可采储量越多,就能越有力地降低成本;同样,成本越低,经济可采储量就越多。运用系统思维,就要有全局意识、协同意识,使各项举措在实施中相互配合、相互促进、相得益彰。西北油田采油三厂跨专业联合攻关,增强了专业人员的协同意识;胜利油田临盘采油厂以降低钻井米费为突破口,纲举目张优化了全生产链条;中原油田勘探开发研究院实施“滚评建”一体化,加快了储量向产量的转化,这些举措既增加了经济可采储量,又增加了产量,还大幅降低了成本,值得开发单位借鉴。

2月22日,西北油田采油三厂跨专业优化,对托甫台区TP249XCX井实施高效压裂作业。罗丽娟 摄

## 跨专业联合攻关降成本

【单位】西北油田采油三厂

【措施】由单一专业技术攻关向地震+动态、地质+工程、地下+地面等跨专业联合攻关转变

【效果】2020年1月至2021年2月21日,新增经济可采储量150.5万吨,吨油成本同比下降263元

□本报记者 王福全 通讯员 赵云 蒋林

“2月20日,TP182X井生产原油24吨。自2020年5月实施堵水作业以来,该井含水率由100%降至最低76%,油压、含水量、日产量等指标基本保持稳定,累计产油3690吨。”2月21日,在西北油田采油三厂开发研究所会议室,副所长唐博超等技术人员正在分析低产井的治理效果。这口井治理成效明显,很大程度上得益于采油厂推动实施的跨专业联合攻关。

2020年以来,该厂加快由单一专业技术攻关向地震+动态、地质+工程、地下+地面等跨专业联合攻关转变,解决了碳酸盐岩油藏剩余油刻画难、堵水效果差等难题,有力推动老区效益增产。2020年1月至2021年2月21日,该厂累计生产原油133.5万吨,新增经济可采储量150.5万吨,吨油成本同比下降263元。

## 地震+动态,形成11种剩余油侦测模式

该厂管辖的塔河油田八区、十区、托甫台等区块

经过十余年开发,挖潜难度越来越大。

2020年,该厂加大“地震+动态”刻画剩余油的力度,初步建立了一套剩余油识别动用技术体系,并形成了高渗透通道封挡侧向剩余油、底水屏蔽顶部剩余油、远井低动用剩余油等11种剩余油侦测模式。截至目前,他们根据不同井况应用不同剩余油侦测模式挖潜61井次,新增经济可采储量36万吨,增油5.7万吨。

TP182X井是一口低效高含水井,措施前日产量仅2吨。技术人员通过“地震+动态”分析,认为该井剩余油属于高渗透通道封挡侧向剩余油模式,测算剩余油储量在5万吨以上。他们采用选择性堵剂封堵水侵通道,同时预留剩余油采出通道,累计增油3690吨。

其他剩余油侦测模式应用也成效显著。技术人员对TK1058井、TP267X井等注水注气失效井开展“地震+动态”分析,认为这类井远井端存在低动用剩余油,实施高压注水作业可有效动用弱势通道储量,累计实施25井次,增油1万吨。

## 地质+工程,年可节约措施作业费超1000万元

塔河油田奥陶系油藏平均井深6000米,井况复杂多变。采油三厂所辖区块裸眼井居多,受岩性、施工压力、温度及生产压差等因素影响,生产井后期井壁坍塌严重。

2020年1月,该厂在T706井首次开展“地质+工程”堵水作业攻关,实施后累计增油4100吨。2020年6月,该厂进一步打破地质、工程人员的专业界线,搭建协同作战交流平台,实现“地质+工程”全面结合、交互作业、实时决策、动态优化。

地质与工程人员在堵水课题联合研究中,初步形

成了“五静五动四优三调”堵水工艺技术体系。新工艺在TP254X井实施后,累计增油1700多吨。

“该工艺优势明显,可替代储层改造、注气等措施,年可节约堵水措施作业费超1000万元。”该厂总工程师李军说。

2020年1月至今,该厂采用堵水新工艺技术体系实施堵水作业24井次,增油1.9万吨,测算吨油成本不到500元。

## 地下+地面,举升新工艺单次作业降本80万元

含水井治理是技术人员最关注的领域,中高含水井治理更是控制无效采出的关键环节。

采油三厂有生产井480口,其中中高含水井109口。这类油井采出程度相对较低,剩余油较为富集。

该厂通过“地下+地面”联合研究,开展底水屏蔽压差量化技术攻关,以地下定量提液、地面系统评估的方式治理中高含水井。

他们根据各区块油藏特点和生产历史建立油水关系模型,精确计算剩余油的屏蔽压差,推算突破屏蔽压差的需求液量,并创新应用低成本大泵举升工艺,实现剩余油有效动用。

2020年6月,低成本大泵举升工艺首次在TP112X井试验应用并获得成功。与传统无杆泵举升工艺相比,新工艺单次作业成本降低80万元。

同时,该厂配套升级改造地面集输系统,提高管线和站库储运能力,实现地面系统扩容建设与地下油井提液能力同步提升。

到目前,该厂已对6口中高含水井实施低成本举升工艺作业,井均含水率由80%降至65%,累计增油1.2万吨。

## “滚评建”一体化增储量

“拓荒开耕”。

“卫城构造带周边及东西两翼探明程度相对较低,是滚动勘探及油藏评价的潜力区带,但这些区域构造复杂、储层变化大,目标落实难度较大。”研究院东濮开发研究所副所长张磊说,要实现效益开发,必须精细评价断裂带新区,找准油藏富集区。

2017年,该院地质人员针对主体构造周边断裂带目标紧邻老区、圈闭类型多样、注采关系复杂等特点,应用高精度三维地震资料,强化区带整体评价,精细解释复杂断块群,在卫城构造带周边共落实复杂断块群3个,发现有利圈闭15个,圈闭储量190多万吨,为滚动增储和新区产能建设指明了方向。

## 寻找新的“甜点”区

“2017年,分属不同断块的卫22-25井、卫22-58井注采见效,这与地质认识不吻合。”张磊说,这给滚动开发提出了警示,必须对卫西断裂带的发育及构造样式进行重新认识、整体剖析。

地质人员分层系精细刻画构造,取得了新认识:原来认识的卫西断层为下降盘反向断块,更新为卫西断层面上升盘顺向断块,并重新落实了卫西断裂带圈闭。

他们在卫118块优先部署实施了滚动勘探井卫22-100井,钻遇油层23.1米/18层,日产原油13.7吨。该井的成功钻探验证了新认识,落实了油藏特点及油气富集规律,进一步明确了增储方向。

随后,他们在卫118块部署卫22-101井、卫22-侧25井均获高产。当年,卫118块滚动勘探项目获得集团公司“油田高效滚动与评价项目”二等奖。

地质人员继续向该块北部拓展评价,先后部署实

施的卫22-103、卫22-104等井均钻遇较厚油层,进一步证实了新认识。

截至目前,他们在卫西断裂带共完钻7口井,平均单井钻遇油层39.2米/18层,平均单井日产量12.2吨,动用储量98.9万吨,新建年产能1.4万吨。

## 向探明未动用区要产能

“卫东断裂带具有丰富的油源条件,但因构造复杂、圈闭落实难度大、天然能量开采产量递减快,一直被标记为已探明未动用储量。”张磊表示,现在老区储量动用程度高,产能接替难度越来越大,必须向探明未动用区要产能。

地质人员精细解剖区带构造,在卫东断下降盘新发现一系列西掉断层与东倾地层形成的反向断块群,落实有利圈闭6个,发现卫355北和卫350两个滚动勘探区块、卫87块和卫370块两个未动用储量区块,落实地质储量164万吨。

紧接着,他们对上述区块进行“滚评建”一体化部署。其中,在卫355北块首先部署的滚动井卫355-6井,新增可动用储量53万吨;随后,在该井北部跟踪实施的卫355-7井、卫355-8井均获高产。地质人员细分层系构建注采井网,实现储量有效动用。

针对未动用储量卫370块,该院部署了卫370-侧1井,并利用老井卫370井建立注采井网,确保储量有效动用。2021年,该院将在卫370块部署产能建设井6口,加快增储建设进度。

截至目前,该院在卫东断裂带共完钻10口井,平均单井钻遇油层23.1米,平均单井日产量11.4吨,新增可动用储量124.7万吨,新建年产能1.6万吨。

## 全方位优化降钻井米费

【单位】胜利油田临盘采油厂

【举措】坚持价值思维、树立效益观念,积极推进地质、工程一体化优化和生产运行全流程优化,全力降钻井米费

【效果】2020年76口井优化后平均钻井周期比2019年缩短26.5%,钻井米费降低17%

□周国庆 刘春波

胜利油田临盘采油厂把价值思维、效益观念贯穿生产经营管理全过程,以降低钻井米费为突破口,优化方案部署,加快一体化运行、配套地面优化,全面提升油田开发效益。2020年,该厂完成钻井工程优化76口井,优化后平均钻井周期14.7天,比2019年缩短26.5%,钻井米费比2019年降低17%,指标排名油田前列。

临盘厂所辖油田具有断块破碎、储层多变、油藏复杂的特点,经过近50年勘探开发,中浅层优质储量基本有效动用;埋藏深、物性差、产能低的低品位储量逐渐成为增储增产的主要目标,加之人力成本、材料成本增加,钻井费用不断攀升。

钻井米费是衡量油田开发效益的一个重要经济技术指标。该厂牢固树立过紧日子的思想,在加强地质油藏特征研究的基础上,积极推进地质、工程一体化优化和生产运行全流程优化,利用管理创新和技术改进等多种手段降低钻井米费。

“我们建立了钻井高效运行机制,从加快方案整体部署入手,持续完善反复论证、优化投资、科学决策的产能建设体系;把钻井方案设计作为降本增效关键节点,突出方案论证优化,强化投入产出效益评价,严把决策关,压减无效、无效工作量;统筹协调钻机运行,加快钻机生产运行,缩短钻井完井周期。”该院地质师何瑞武说。

**优化方案部署,以“精准”降钻井米费。**临盘采油厂制订产能方案月度运行计划,建立倒逼机制,明确方案编制、井位设计、投资下达等关键节点的运行时间和责任人,保证工作量到位。

为强化井位释放风险意识,他们充分考虑油藏地质条件的复杂性,采用“整体部署、分批实施、跟踪分析、逐步完善”的办法,最大限度规避投资风险。他们反复优化论证技术和效益指标,充分释放油藏最大潜能,确保项目动态优化的持续性和最终效益最大化。

**强化一体化运行,以“合作”降钻井米费。**为满足油藏开发需要,充分挖掘现有工程技术潜能,他们积极构建甲乙双方

互动一体化工作机制。他们以“五个不能等”思想为指导,推行一体化设计优化“八项举措”,与乙方互动协调,引领甲乙双方目标同向、工作同向、一体推进。在钻井技术优化上,他们优化井身轨迹、井身结构,在满足油藏开发需求的前提下,适度放宽中靶半径和轨迹控制要求;优化高效PDC钻头、高效螺杆、水力参数;优化同台井组施工顺序、轨道类型与施工方案;优化钻井液体系及性能,增强井壁稳定性,减少复杂故障,缩短钻井周期;优化完钻测测的测量井段、测井项目,推广一趟测技术,缩短测井时间;浅井推广二开一趟钻技术,深井推广扭开工具、水力振荡器等新工艺。

**强化新井运行,以“时率”降钻井米费。**他们以加快新井前期准备节奏,由专人负责落实井位各环节运行进度,缩短新井准备周期。为更好地统筹钻机运行,他们结合季节生产特点,根据年度新井计划,均衡安排工作计划,避免钻机不同阶段忙闲不均。为减少钻机非生产等待,他们以钻头不停为目标,优化开工验收、钻开油气层验收、固井验收方式,协调钻井、测井、录井、固井等工序紧密衔接,缩短钻井周期。同时,他们根据钻井生产情况,统筹协调施工区域内各类生产活动,按照钻井施工优先原则,协调安排注水、注汽等其他施工合理避让。

**优化地面设计,以“系统”调布局降投资。**该厂地质所、油地工作部门、设计室、管理区等部门和单位紧密结合,合理预测钻井规模,做好同台井组组合。他们按照“井工厂”建设模式,实施多井组,尽可能利用老井场,不但减少钻井液材料、永久用地与临时占地、钻机搬迁等钻井费用,而且坚持就近原则,使用短流程,便于后期采油生产管理。同时,该厂减少采油、钻井进井场道路及电网线路的重复性建设,节约资金投入,提高工作效率。2020年,该厂共实施同台井组23个,比2019年减少3个;新钻井101口,比2019年增加31口。其中,商401块井台完成新钻井14口,是该厂建厂近50年来最大的井台。