



今年以来,胜利油田滨南采油厂针对原油黏度大、负荷重、举升困难、套管加药见效慢等问题,先后对22口井实施降黏吞吐工艺,增强原油流动性,降低举升载荷、耗电量,日增油37.6吨,累计增油近5000吨。图为8月20日,技术人员与现场施工人员沟通降黏吞吐工艺、安全事项及施工技术要求。

肖金祿 吴 芳 摄影报道

物探院获国家专利授权 核磁共振应用于煤层气勘探

本报讯 近日,物探院研发的“一种基于核磁共振T2谱的煤层含气量分析方法”获国家发明专利授权,这是我国煤层气地球物理领域首项核磁共振专利技术。

与常规储层相比,非常规煤岩储层具有复杂的非线性地质地球物理响应关系,传统岩石物理分析方法、评价模型不适用。该技术基于不同地质环境下全直径煤岩核磁共振岩石物理测试响应,提取煤岩地层核磁共振T2谱特征,利用T2值分布揭示了煤层气储层独特的双孔隙结构特征,进而提出决定煤层含气量的关键因素及响应特征关系,为构建煤层气储层解释评价方法提供了依据。

该分析方法已成功应用于延川、和顺等煤层气田勘探开发,填补了煤层气地球物理方法应用的空白。

(张松扬 汪忠德)

中原油田潜油电泵井 实现无线远程实时监控

本报讯 “这套潜油电泵无线远程传输系统,能第一时间掌控电泵井的井下压力、温度、运行电流等主要参数。有了它,我们在井场上就可以通过手机APP进行实时监控,第一时间判断电泵井工况。”8月21日,在中原油田濮城采油厂濮新3-193井场,采油气工程服务中心机械采油技术服务中心技术开发部主任石懋垣将自己的手机屏幕展示给现场的采油站员工,并告知使用方法。

中原油田电泵井日常管理主要依赖人工,实时性较差,且易造成人为误判。对此,采油气工程服务中心成立研发小组,历时一年,研发了无线远距离信号传输系统。

该系统实现了潜油电泵机组运行电流、运行电压等监测参数的实时传输、实时数据曲线显示、历史数据曲线显示和数据存储、故障报警等功能,在运行环境下数据传输稳定、精度高,效果良好。目前,该系统在中原油田6个作业区推广,7口电泵井一次性作业成功。

(孙 博 苗全文)

胜利油田油层保护技术 “唤醒”敏感储层低效井

本报讯 近日,胜利油田石油工程技术研究院运用油层保护技术,将“沉睡”一年半的临75-15井成功“唤醒”,日产液12.3立方米、产油3.4吨。目前,该项技术已在20多口井成功应用,累计增油近千吨。

地下原油储层有自己特有的环境,当外来液体入侵就会造成堵塞和伤害。科研人员针对敏感储层酸化易破坏储层并加剧出砂等问题,研发出集水伤害预防、黏土防膨、酸化解堵等多功能于一体的低伤害酸化解堵技术,可有效减少地层伤害,最大限度释放油藏产能。

今年6月,科研人员对2021年1月关停的临75-15井开展储层敏感性、剩余油潜力和非均质性分析,认为常规解堵工艺很难扶停,还可能造成二次伤害。因此,他们对酸液配方体系进行了重新筛选优化,形成针对性低伤害酸油层保护技术并成功应用。

(任厚毅 宋志东)

西北油田攻关创新工艺 破解钻井并溢流漏失难题

本报讯 近日,西北油田采油二厂在TH10227CH井侧钻过程中,技术人员采用控压钻井工艺,累计钻井进尺达到328米,刷新了塔河油田负压钻井纪录。

该厂管辖的塔河六区、七区、十区北、十二区4个区块多为碳酸盐岩缝洞型油藏,储层发育极不均匀,部分弱小缝洞体连通性很差,同时受到注水、注氮气的影响,钻井期间存在“溢流漏失同层”的现象,难以控制泥浆比重,严重影响钻井时效。

技术人员根据近两年钻遇漏失的井况,通过对原井完井情况、生产情况、实钻情况等14项参数综合分析,厘出分级堵漏、控压钻进、轨迹调整三种应对工艺,最终确定钻完井方式。目前,该工艺已成功解决此类问题9井次,节约成本756万元。

(赵 君 王辉伟)

□本报记者 王福全 通讯员 毛庆言

“中国石化今天宣布,在油气勘探开发领域实施的‘深地工程’获得重大突破。在我国塔里木盆地顺北油气田,中国石化已落实4个亿吨级油气区……”8月10日,央视新闻再次报道了西北油田高质量勘探的最新成果。今年以来,西北油田油气勘探多项指标均超计划运行,为实现全年增储目标奠定了坚实基础。

顺北书写下近年中国石化 勘探“最亮一笔”

2016年8月,中国石化宣布在塔里木盆地顺北地区取得重大油气商业发现,实现新地区、新领域、新类型油气重大突破。自此,顺北油气田马力全开,逐渐成为国内油气行业最受关注的热点区域之一。

2017年9月,顺北5号断裂带获得勘探突破;

2018年2月,顺北7号断裂带勘探获得重要进展;

2021年3月,顺北4号断裂带成为新的亿吨级油气区;

2022年1月,顺北8号断裂带再获亿吨级油气;

…………

顺北1号、5号断裂带勘探成功后,科研人员把目光聚焦到4号断裂带上。在断裂精细解析技术的支撑下,科研人员优选部署了顺北41X井、42X井。

但正当大家信心满满等待收获时,一盆凉水浇了下来。2020年11月,顺北41X井酸压测试,未能形成规模产能。

科研人员逐一分析断裂带的油气储运条件,大胆提出了新的地质认识:断裂带内部并非像高速公路一样畅通无阻,在油气运移的横向和纵向通道上,可能分布着不规则的障碍物,导致出现了非均质性。

为验证这一新认识,科研人员反复对比修正顺北41X井地质模型,终于模拟出与实际地震剖面基本一致的正演剖面,得到了准确的规模储集体分布地质模型。

依据新的地质模型和地震资料,他们发现顺北41X井深部存在较大规模的洞穴型储集体,且连通性好,于是他们决定加深350米侧钻。2021年3月,顺北41X井获得突破,成为4号断裂带上又一口千吨井。

“顺北41X井进一步证实了走滑断裂带断控缝洞型储集体垂向具有非均质性,首次确认‘主断裂面+串珠’是高产井主要反射特征,这对于我们在4号和周边断裂带的勘探具有重要指导意义。”西北油田油气勘探管理部副经理李海英说。

从此,顺北4号断裂带蹄疾步稳。在一年多时间里,16口井全部获得高产油气流,其中11口为千吨井,整条60千米的断裂带实现了油气资源全部控制。

目前顺北油气田已落实4个亿吨级油气区,累计贡献油气超过500万吨油当量,成为中国石化西部资源接替的重要阵地。



西南油气元坝气田 严控检修技改工程质量

8月,西南油气开展元坝气田停产检修技改,统筹优化施工队伍,细化专业类别工序,制定900余个三级质量控制点,严格按照“重要工序检查表”实施全过程监管,工序和点位管控全覆盖,确保工程质量受控。图为员工正在检修急冷塔和尾气吸收塔。

王 平 袁 鹏 宋 军 摄影报道



胜利油田孤岛采油厂以理念创新带动技术创新、管理创新,提升了价值创造能力,孤岛油田先后7次获评中国石化高效开发油田

新理念引领整装油藏高效开发

□庞世乾 李超君

化学驱整体采收率突破50%,正注聚单元含水率在谷底维持10年以上,平衡油价保持在40美元/桶以下……作为整装油藏,胜利油田孤岛油田的各项生产经营指标格外亮眼。今年,孤岛采油厂盈亏平衡油价降至40美元/桶以下。

老油田进入开发后期,油藏开发主要矛盾发生重要变化。孤岛采油厂摸准不同开发阶段的油藏脉搏,以理念创新带动技术创新、管理创新,提升了价值创造能力,引领整装油藏高效开发,孤岛油田先后7次获评中国石化高效开发油田。

打破“稠油必须热采”禁锢

孤岛采油厂连续15年稳产原油100万吨。近年来,周期产油量持续走低,周期油气比接近界限值,注蒸汽吞吐开发吨油成本持续上升,油井套损率达到45.4%。

如果继续实施热采吞吐,采收率能达到40%,但稠油产量递减的态势难以改变。是继续加大注汽开发力度,还是另辟蹊径?研究人员

认为,如果实施化学驱,采收率可以在50%~55%,实现稠油产量持续上升。

“十二五”期间,孤岛采油厂开展了东区南馆3-4高黏油藏化学驱先导试验,采收率提高15个百分点,日产油从251吨升至800吨,至今保持在600吨以上,含水率下降15个百分点。2021年起,他们着眼产量有序接替,在7个单元规模实施降黏化学驱,覆盖储量4500多万吨。

按照“先注水补充能量,适时转降黏化学驱”的思路,该厂累计稠油转注187个井组,收效油井641口。

与2018年底相比,如今全厂年注汽量由131万吨减至28.3万吨,实现了运行模式、措施结构、注水结构、用能结构的良性转变,减少碳排放量15.4万吨。

解开“高含水假象”谜团

之前,GDD11-22井两个油层合采,含水率高达94%,日产原油2吨。通过排查分析,技术人员确定该井高含水主要是因为其中一个油层的地层能量高、含水率高。2021年8

月,他们对该井实施单采馆3-2层后,含水率下降40个百分点,日产油升至11.5吨。

高含水可调整装油田的“魔咒”。特高含水后期,剩余油呈现“普遍分布、高度分散、差异富集”的特点。

但从取芯井资料来看,整装油田平均含油饱和度在38%左右,而各层饱和度和差异较大,从50%到20%不等,仍具有较好的剩余油物质基础。

“一口井含水率为98%,绝对不是地层里的含水率就达到98%,地层含水率有可能只有20%。”孤岛采油厂副厂长姚秀田认为,“特高含水期油藏不同油层存在多种差异,高含水是一种现象,更是一种假象,多层合采井只要存在差异,就会导致层间矛盾突出。”

近年来,孤岛采油厂围绕高含水潜力认识,把单井采单层作为特高含水期最有效开发手段,精细控潜高采收率、高采出程度的水驱单元,实现特高含水期的精准开发。

2021年至今,该厂在68口井实施单井采单层措施,日产油量提高5倍,平均含水率下降16.4个百分点。

探秘中深层,塔河油田迎来 储量新增长

作为西北油田在塔里木盆地发现的我国第一个古生界海相大油田,经过20余年的开发建设,塔河油田已经取得了亮眼的成绩。但是,塔河油田油气成藏条件复杂,勘探开发难度大、油气采收率低、自然递减快,还能稳产多久?还能再攀产量高峰吗?

“目前,塔河油田油气开发主要集中在表层。控制或动用储量已经达到探明储量的七成,要实现可持续稳产增产,就必须找到新的储量接替阵地。”西北油田勘探开发研究院总地质师吕艳萍介绍。

2016年底,科研人员发现,TH10340CH井经过4年开发,累计生产原油超过6万吨,远高于预测地质储量。随后,他们又发现同在塔河十区的TH10377井,在进入奥陶系一间房组162米后钻遇溶洞,日产油达50吨。他们判断:塔河油田中深层很可能有油气供给。

带着这个猜想,科研人员重新整体分析了该井区的岩溶和断裂发育史,2017年初,通过地层测井作业,发现TH10387井深部发育洞穴型储集体,并将这块区域正式命名为TH10387区块。

科研人员应用科技攻关成果,找到了油气运移通道,并对储集体和通道展开分析评价和定量评估,最终得出结论:TH10387井区沿断裂带纵向上存在厚度在300~600米之间的缝洞型油气藏。

2018年底,西北油田部署TH12564H井,在进入奥陶系一间房组385米后获得工业油气流,累计产油1.6万吨,证明该井区中深层具有良好的油气运移通道。

TH10387井区中深部储量的成功发现,拓展了奥陶系油藏储量接替资源,证实了在表层含油缝洞底界之下依然存在可开发的富油洞穴。目前井区中深部累计部署15口井,明确了储层发育特征及产能规模,为深浅兼顾立体开发奠定了基础。

同时,西北油田在以塔深3井为代表的中深层领域获得重大油气发现,并由此形成了“表层风化壳+浅层岩溶+深部缓流带岩溶”的立体网状勘探格局,为“塔河之下找塔河”战略实施提供了支持。塔深3井取得突破以来,中深层领域勘探开发一体化效果显著,目前该层系探明储量丰厚,年产能24万吨。

创新赋能油田高质量发展

8月,烈日炙烤着塔克拉玛干沙漠。千百年来,塔克拉玛干沙漠像母亲对待即将出嫁的女儿一样,守护着丰厚的油气资源。她用一望无际的黄沙、超深的埋藏、复杂的地质结构考验着众多“追求者”的耐心和智慧,等待最终能掀起油气资源“盖头”的幸运儿。

研究是基础,物探要先行。由于超深,顺北物探遇到了地表、地下“双复杂”难题。

首先是地震波的衰减问题。人造地震波在地层中的穿行距离通常超过

1.5万米,能量大幅衰减,地表的沙层就像棉花吸水一样,将地震波能量吸收大半,无法真实反映地下储层情况。地震波遇到不同的地质体衍生出的多种无用地震波,呈蜂窝状高低不平的沙丘,都会造成地震资料处理难度大、成像精度低,导致储集体描述难上加难。

科研人员经过数年研究,终于创新形成了超深储集体成像技术。该技术应用在顺北1.6万平方千米地震资料处理中,断裂识别精度从30米提高至15米,就好比站在珠穆朗玛峰的山顶,准确观察山脚树的形状。目前,根据该技术形成的地震资料部署井有80余口,建成年产能超百万吨。

西北油田立足高质量勘探,加快转变发展理念。

他们建立地震采集处解释一体化模式,在中21井区三维地区项目中,负责地震资料处理的合作单位提前介入,物探项目整体运行周期缩短25%以上;建立地质工程一体化运行模式,提高一次中靶率,减少轨迹调整,提高钻机动用率;建立“勘探找发现、开发跟评价”的勘探开发一体化模式,在探并取得突破后,开发快速跟进评价,提高勘探效益,在顺北5号断裂带的资源评价上,顺北一区5号断裂带长27千米,部署的3口勘探井并取得突破后,开发及时跟进部署评价井15口,快速实现了该条断裂带的整体控制。



江汉油田创新思路和工艺 实现未动用储量效益开发

本报讯 8月18日,随着江汉油田清河油区滩Ⅱ块地面管道工程建设项目进入准备阶段,过去该区块依靠罐车拉油的历史即将结束。

“拉油改为输油,效益开发成效凸显。”江汉油田专家邓明坚说,“这是目前整个江汉油田可以动用的最大未动用储量区块,今年新投产11口新井,平均日产油2.4吨,超过产建方案的标定产能。”滩Ⅱ块属于高孔、中低渗、普通稠油,油藏埋深1400~1800米。按理说,埋深浅、地层压力小,易于开发,但在2020年前,这里却一直处于“沉睡状态”。

“原因很简单,效益开发难度大。”清河采油厂工艺所所长钱勇说,“该区块含油层系为沙河街组沙四段,纵向小层多且薄,最薄的仅有0.5米,最厚的也才2米,且纵向渗透率级差大,多层均匀改造难度大。”

“过去单井采用多层笼统压裂的方式,效果始终不尽如人意。但国内都是这么干的,也没有更好的办法。”曾经在清河油区工作了11年的邓明坚说,他们通过岩石力学试验,判断能不能压裂及如何压裂。

近两年,江汉油田工程院加大老区原油开发技术支撑力度,专门组建了专家团队,厂院结合攻关难题。

集智攻关加速了思路观念更新。特别是涪陵页岩气田成功开发后,科研人员把许多非常规开发的理念借鉴运用到常规开发中。“既然常规压裂没有效果,为什么不转换方式呢?”邓明坚说,“页岩气压裂强调大排量、大液量、加砂量,这些思路都在稠油压裂中进行了探索,每井次的液量、排量、加砂量至少翻了一番。”

同时,科研人员按照“细分层充分改造,促进缝长延伸,扩大缝控储量,优化入井液体体系,强化全过程储层保护”的储层改造思路实施精细压裂,通过机械分层配合化学分层、暂堵分段,优化压裂液体体系配方,最终让每一个小层油藏都“出力”。过去他们强调缝长,现在更加注重扩大改造体积,就好像过去在地下修建了一条省道,现在则是建造了无数条省道,最终汇聚到高速公路上。今年3月,Y3-18-X8井实施精细压裂后投产,目前日产油4.7吨,累计产油500多吨。

新思路新工艺让沉寂多年的滩Ⅱ块焕发生机。去年以来,江汉油田按照“整体部署、分步实施”的思路,启动滩Ⅱ块产建部署,计划用3年时间实现该区块整体有效动用。截至目前,该区块17口井投产,累计产油近8000吨。今年实施细分层压裂降本技术后,单井实现降本10%。

(黄予剑 李悦武)