

“主动式油藏导航技术研究与应用”实现地质导向技术跨越性进步

钻头“追着油层跑”

科 普 时 报 讯 (庞 世 乾 张 晓 林) 在日前公布的 2019 年度国家科学技术进步奖提名项目中, 中国石化胜利石油工程公司完成的“主动式油藏导航技术研究与应用”项目赫然在列。

这标志着以提高采收率为目标的钻井地质导向技术实现革命性进步——从过去的几何导向, 也就是让钻头在地下沿着设计好的地图找油层, 到现在的根据导航系统, 长了眼睛的钻头根据位置图, 不仅可以绕过

路障, 还能优化路径准确找到油层。

钻井导向技术是根据油田的开发状况不断发展的。到了开发中后期, 老油田挖潜方向转向薄差层、油砂体, 具有地层类型和走向变化复杂、储层位置不确定等特点。在钻井过程中, 由于地质目标探测手段单一、井眼轨迹控制难度大, 难以及时准确跟踪目标油层, 导致储量钻遇率低, 复杂油气藏不能高效开发。

不仅如此, 经过多年的注水开

发, 大部分油井进入高含水阶段。地下油层水淹后, 只有薄薄一层油漂在水面上, 俗称为“水上漂”, 也像一层头皮。如何让靶心正中这层头皮, 实现高效开发, 同样需要一项全新的钻井技术。

20 年前, 胜利油田就着手研发这一技术, 并不断取得进展。2006 年, 依托国家 863 项目正式立项, 3 年后, 一个与此相关的科研项目获得中国石化一等奖, 该技术被列为中国石化

重大科研项目。之后, 中国石化胜利石油工程公司随钻测控技术中心持续攻关, 通过理论方法创新、仪器自主研发、系统集成创新应用, 最终形成了主动式油藏导航技术。

一段介绍该技术的短视频显示, 钻头在地下仿佛长了眼睛, 向着目标储层毫不犹豫钻进, 进入储层后距离储层边界只有两米时, 不假思索立即转向沿着储层水平方向前进, 在遇到前方有新储层时, 稍作迟疑后继续前

进, 直至进入新储层。

从被动找油层, 到仿佛听到油层的呼唤主动找寻, 如此神奇的背后, 基于一项自主创新的复杂油气藏靶区目标三维超视距探测方法, 是该项目的核心技术, 让钻头具备了肉眼、望远镜和显微镜功能, 轨迹控制横向纵向误差均在 0.5 米以内, 显著降低了地质目标探测盲区, 储层钻遇率达到 98%。

截至目前, “主动式油藏导航技

术研究与应用”项目累计获得国家发明专利授权 14 项, 获中国石化技术发明一等奖一项和山东省技术发明二等奖一项, 建立了 2 项行业标准, 建成了山东省随钻测控技术基地。

该项目的应用形成了复杂油气藏井工厂高效开发模式, 成功应用于 256 口井, 投产成功率 100%, 初期单井日产比同区块油井提高 3 到 10 倍, 为东部老油田持续稳产、西部新区高效开发提供了先进的技术解决方案。

中原钻井一公司总进尺突破 50 万米

科 普 时 报 讯 (李 正 峰 蒋 晨 峰) 截至 10 月 10 日, 中石化中原石油工程有限公司钻井一公司国内外市场今年累计开钻 136 口, 交井 160 口, 钻井总进尺达到 50.13 万米, 同比多完成 13 万米, 较去年提前 83 天突破 50 万米大关。

今年以来, 该公司通过研判大的发展形势, 持续在加速装备升级上发力、寻求突破。新增 70 钻机 1 台、80 钻机 2 台。截至目前, 该公司国内市场 50 钻机达到 13 台、70 及 80 钻机逐步达到 8 台, 大钻机占比进一步提升, 市场竞争力进一步增强。

该公司以“四高”为导向, 市场布局不断优化, 页岩气市场钻机规模达到 6 部、西南市场钻机规模达到 7 部, 优质市场和系统内市场份额不断扩大, 资金风险不断降低。8 月份, 公司市场开拓硕果连连, 单月先后中标 27 口新井工作量, 累计新签合同额 7.6 亿元, 有效保障了公司西南区域今年

下半年及明年的工作量。

通过前移服务窗口、下沉工作重心, 该公司不断强化干部蹲点帮扶、员工技能培训、生产运行组织、区域科技攻关, 整体施工速度不断提高。川南 70225 队、页岩气 50710 队、西北 40587 队分别成为所在工区首上万米的队伍; 70225、70333 队在中石油川渝页岩气市场 8 月份考核评比中, 分别以综合排名第三、第八的成绩, 从 119 支队伍中脱颖而出, 荣登甲方“十大钻井标杆榜”。50710 队施工的焦页 23-S2HF 井, 成功实现三开水平段 2101 米“一趟钻”, 创中原石油工程公司“一趟钻”最长纪录。

在海外市场, 该公司以最优的人才、最强的队伍, 最好的保障, 加大对海外市场的支持保障力度。以最优的服务, 最好的管理, 最佳的业绩巩固高端市场占有份额。截至 10 月 9 日, 该公司海外市场累计开钻 48 口, 交井 66 口, 完成进尺 20.88 万米。

自主核心技术让老井“焕发青春”

□ 朱春江 张明江

近期, 中石化西北油田采油二厂(简称采油二厂)在 TH112122 井, 实施缝洞型油藏不动管柱淀粉胶堵水, 让长期关停的油井重新“焕发青春”, 日产稠油 25 吨, 规模化应用增效前景广阔。

国庆前夕, 开发碳酸盐缝洞型稠油油藏这一世界级难题的该厂, 累计原油产量突破 5000 万吨, 占西北油田近半产量, 为祖国 70 华诞献上了一份厚礼。

自 2001 年建厂以来, 该厂始终把科技放在企业发展的优先战略位置, 坚持走自主创新之路, 自主研发了世界领先的勘探开发配套技术, 为油田不同时期的效益发展提供了坚实的技术保证。截至今年 9 月, 盈亏平衡点降低 1.24 美元/桶, 盈利能力持续增强。

定量精细化挖潜技术 新增可采储量 130.2 万吨

5 月 22 日, 采油二厂对关停一年的 TH10115CH 实施远程酸化、日增油 12 吨。开发研究所郭媛道出秘密: “我们用油藏裂缝流动方程, 计算出该井远端储集体的流体能量很强, 但与之沟通的裂缝通道不好, 指导实施酸化措施, 达到了沟通该井远端储集体目的, 采出远端油层的油。”从“盲人摸象”到“仙人指路”的改变。”

这个方程, 就是量化精细挖潜技术之一, 对六七千米深的油藏裂缝流动能力进行量化, 能够准确地计算油藏地下裂缝原油流动能力, 算出油井渗流油量, 指导实施油井剩余油动用量措施, 提高采收率。中国石化集团对此项成果进行了技术鉴定, 认为它不光填补了行业技术空白, 在全球也属于首创。

海相碳酸盐岩缝洞型油藏, 犹如地下溶洞, 一个个独立小空间, 依靠裂缝相连。传统的 IPR(流入动态)曲线无法求取产能方程。此前, 技术人员依靠经验判断, 制定油井泵型、泵挂、工作制度, 根据油层定性, 实施修堵措施。

在缝洞型油藏储层参数定量化理论的指导下, 基于缝洞精细刻画、储层定量描述自主品牌的技术进步, 过饱和扩容、调流道、氮气泡沫驱、调流势等改善水驱气驱的低成本技术在引进后均取得突破进展, 增可采工作逐步由井周向井间过渡。今年以来, 新增经济可采储量 130.2 万吨。

挑战掺稀极限新工艺 节约稀油 9.52 万吨

“TH12248 井使用三芯一体矿物绝缘加热电缆, 已稳定运行 322 天, 平均井温提升 33 摄氏度, 平均日增油 14 吨, 节约稀油 20387 吨。”采油二厂副厂长靳永红说, “低油价下, 受稀

油、稠油价格差的影响, 每使用 1 吨稀油, 就会增加 289.4 元成本, 稀稠比高于 1.8 以后, 油井开采就呈负效益, 因此降低掺稀油用量成为稠油效益开采的重要手段。”

根据“相似相溶”原理, 采油二厂采用掺稀油降粘工艺开采稠油。就是将稀油注入井底与稠油混合, 降低原油粘度, 流动性变好, 被举升至地面。每日, 该厂稀油用量在 1.24 万吨左右, 稀油成为稠油上产、成本增加的重要因素。

三芯一体矿物绝缘加热电缆是采油二厂与多家院所联合研制, 替代稀油的一种新技术。经过不断迭代改进, 2019 年应用 13 井次, 稀稠比下降 0.87, 累计增油 1.3 万吨、节约稀油 2.7 万吨。

此外, 该厂还创新纳米保温油管、水溶性降粘等 4 项替代稀油新工艺, 已累计节约稀油 9.52 万吨, 掺稀价值增效 5346 万元。

对超稠油举升的电泵进行改造, 通过 6 项技术创新和 6 项管理举措, 形成整套超稠油电泵系列, 已获 3 项国家专利。躺井率由 10.1% 下降到 1.9%, 检泵周期由 667 天上升到 714 天, 夯实了低掺稀比工况下提高采油时效的基础。

两化融合降低人工成本工业 4G 网形成规模

6 月 29 日, 采油二厂技术管理人员在办公室电脑上, 调整 TK694 井掺稀量。该井使用撬装式“智慧通”全自动掺稀装置, 可以通过移动信号完成远程控制, 无人现场, 对比原来工艺每天节省成本近 4 万元。

采油二厂围绕智能油气田建设目标, 按照数字化、自动化两化并行, 自建 4G 网, 自主打造数据云平台共享技术, 已完成 760 口单井温度、压力、电参、载荷等 11 项数据的采集工作, 实现生产井数据监测采油厂全覆盖。依托数据全监控, 异常发现提前 3 小时, 异常影响产量下降 0.3 吨/井次。

随着数据云平台共享技术完善, 根据井站工艺流程复杂程度, 逐步实现高压注水站的无人值守, 注水系统无人化改造, 计转站无人值守, 注气无人值守的先期试验。“随着油区内 4G 网的建立, 我们实行工业信息化的进程大大加快, 未来的智慧油田是名副其实的智能化, 远程控制更加普遍, 在中控室轻点鼠标, 就完成对设备的控制。”该厂信息化技术人员赵越说。

目前, 采油二厂通过中心站库自动化改造、加热炉自动温控、智能抽油机改造、无人机巡线等, 用工成本同比去年降低 407.26 万元, 预计至 2019 年末, 该厂总用工规模同比减少 128 人。

大庆钻井三公司塔木察格国际合作 20 区块首口探井完钻

科 普 时 报 讯 (杨 晓 丹 王 胜 楠) 近日, 从蒙古国 20 区块传来好消息, 由大庆钻井三公司 40105 钻井队施工的第一口探井 Heron-1 井顺利完钻, 并以建井周期 54.8 天、平均机械钻速每小时 12.97 米的高指标, 赢得了甲方的高度赞誉。

Heron-1 井位于蒙古国东方省苏木县马塔德 20 区块, 是钻井三公司与英国 Petro Matad 公司合作的第一口探井。这也是自 2011 年以来, 钻井三公司施工的首个国际项目。

该井设计井深 3053.2 米, 实际井深 2960 米, 于 7 月 21 日顺利开钻。

由于该项目执行 IADC 标准, 为了满足甲方要求, 钻井三公司克服了人员少、设备老化严重等诸多困难, 一次性地通过了甲方的开钻验收和二开验收, 取得了甲方的高度认可。

由于该井铜钵庙组油层欠压, 极易发生井漏。伊敏组夹层多, 大磨拐河组和南屯组地层倾角大, 极难控制井斜, 而且铜钵庙组底部主要岩性为灰色凝灰质砂砾岩、绿灰色凝灰质细砂岩、灰色凝灰质泥岩, 岩性致密, 可钻性差, 特别是泥岩段长达 281 米, 造浆性能强, 易吸水水化膨胀缩径。这个公司抽调专业技术人员成立技

术攻关小组, 对该区块的地层做了细致分析, 初步掌握了岩性、电性、地层倾角等情况。他们严格执行甲方方技术措施, 做好一次井控, 避免由于井漏而引发的井喷事故。施工中, 技术人员紧盯关键工序, 采用复合钻进和滑动钻进相结合的方式控制井眼轨迹。面对铜钵庙组日进尺不足 20 米的困境, 队长朱少庆带领现场干部员工日夜盯在施工现场, 采用更换钻头、螺杆, 适时检测泥浆性能。除此之外, 钻井三公司从钻井液体系、井身结构设计、施工工艺优化提出了大量建议, 甲方充分的采纳了这些建

议。虽然先后遭遇了水敏性强的大段泥岩和大段的盐岩, 但经过技术调整, 顺利克服了这些难点。

这口井从搬迁动员、设备调试整改、开钻验收、二开等停、井漏处理等历时 70 天 22 小时, 在 9 月 10 日顺利完钻, 并交出一口合格井。甲方监督对钻井三公司员工表现出来的高度敬业和专业精神, 连夸赞: “Very good!Very good!”

该井的顺利施工, 为开发蒙古 20 区块积累了宝贵的经验, 也标志着钻井三公司开拓国际市场取得重大进展。

坚定不移将改革进行到底

□ 徐凤银

员工对企业文化在生产经营活动中重要作用的认识不够到位, 企业价值观和忠诚度受到影响; 技术领域激励机制不到位, 部分员工对提高技术创新能力、增强市场竞争力紧迫性的认识并不强烈; 所承担“两级”科技重大专项形成的能够应用于现场、推动生产的原创性成果不多, 适应性技术沉淀不足; 受体制机制影响, 在企业自身人才严重匮乏的同时, 少量“精兵强将”的核心员工仍旧跳槽流失; 员工培训资源不足, 基层员工总体素质难以满足公司高质量发展需求。

2. 深刻认识全面深化改革的重要性

我们所处的互联网时代, 其特点是信息过载、风险难以预估、环境动荡不定, 由此导致个体独立和万物互联相互交融, 这就要求我们不能按照原有习惯、用过去的标杆、过去的价值去看待、去解决、去判断遇到的新问题。特别是领导干部, 要不断研究新情况、企业战略、企业组织, 不断总结经验, 提高把控各种不确定性的能力, 在多维度下形成所谓的“未来领导力和领导行为”。改革就是上层建筑的自我调整, 是企业发展的重要动力。

中国石油光辉历程有力验证了“唯改革者进, 唯创新者强, 唯改革创新型者胜”。在公司发展正处于十字路口的关键时期, 改革就是为了使公司不断发展壮大, 稳固前行, 就是要应对上述各种挑战和矛盾, 打破各种制约高质量发展的不合理的条条框框, 矢志不渝的纠正不足, 对症下药, 实现药到病除。观望等待或不改不革没有出路, 不改或乱改只能走向衰亡

或误入歧途; 小改小革成不了大事, 大改大革才能成就伟大事业。我们必须保持清晰的头脑, 充分认识当今时代和公司内外部面临各种问题的严重性和改革的紧迫性, 从源头上统一思想, 树立大改意识, 齐心协力, 做好全面深化改革, 使之成为公司走向兴旺发达的必然之路。

二、顶层设计是推动改革的关键所在

1. 改革顶层设计必须坚持实事求是

国有企业“大锅饭”思想由来已久, 体制机制存在诸多弊端。三项制度改革正是针对体制机制不够顺畅、生产组织运行不够高效、员工队伍结构性矛盾突出、专业人才队伍支撑体系不健全、绩效考核和薪酬分配激励约束不到位等问题, 坚持市场化方向, 改革组织模式、创新人力资源管理等问题。

企业改革说到底就是改掉不合理的、开拓新的政策和制度, 改掉不良作风, 激发内部活力, 适应外部环境。我们在以往工作中经常容易偏离人本理念, 忽视员工的个体差异和个性化需求, 分配体制僵化, 在一定程度上制约了员工的积极性和创造性。因此, 必须结合公司实际, 从宏观和微观两个层面搞好改革的顶层设计。

宏观层面: 实现党建、企业文化和生产经营管理一体化模式, 明确提出全方位实施“技术创新革命”工程, 建立良好的企业文化。

微观层面: 围绕“以人为本、无私奉献”核心理念, 探索“人岗相符、人尽其才、才尽其用”的人事劳动分

配体制。在符合国家和上级政策的前提下, 彻底打破传统固有的用人和分配模式, 从技术和管理两个角度, 分层次、有重点开展改革。技术上, 首先要以一当十, 用好现有员工。一是通过实施提素工程, 利用网络、手机等现代化手段, 加大专业与综合培训相结合的全员培训力度, 提高全员专业技术和管理能力; 二是通过积分量化考核和建立新型的分配机制, 改革选人用人模式, 充分调动想干事能干事员工的积极性和主观能动性; 三是持续深化双序列改革, 多渠道为核心技术人员搭建平台, 使有为技术人员更能感受到体现自身独特价值和能力的氛围。其次, 采取一切有效措施, 不惜一切代价, 引进更多紧缺且必不可少的高新技术领军人才。多管齐下, 精准发力, 实现煤层气排采理论与开发技术的重大突破, 使公司激发出活力, 更有竞争力。管理上, 改掉一切“慢节奏”的陈旧意识观念和工作方式; 建立起一整套新思维模式下的各项规章制度, 赢得员工对企业的忠诚, 主动担当作为, 不断提高工作效率, 朝着高质量发展的目标共同奋斗。

无论是宏观还是微观层面, 改革的核心就是要解决“人”的问题, 都要在制度和政策方面, 按照应该废除的、在现有基础上需要进一步完善的和需要增加的三个层次展开和不断深化。树立塑造百年企业、一代一代传承下去的雄心壮志。

(下转第七版)

