

# 起笔新答卷 创新马蹄疾

——中石油大庆油田第五采油厂科技兴油促发展纪实

□ 邹欣欣 张琳嘉 李刚

夏日的大庆，艳阳高照，天空湛蓝。位于大庆油田采油五厂的松基三井教育基地，绿荫环抢，松基三井纪念碑巍然耸立，庄严肃重。驻足在大型浮雕“旗帜”面前，眼前一幅幅波澜壮阔的场景，把人们带回到62年前油流喷出时，那个激动人心的时刻，那些令人心潮澎湃的日子。

如果历史可以发声，那么它一定会将大庆精神的始末给我们娓娓道来。

不曾亲历那时的壮志豪情，却也总想体会那种热血沸腾。

所幸的是，历史总是在重复中前进，所以人们看到了与大庆精神一脉相承的中石油大庆油田采油五厂（以下简称采油五厂）身上所闪耀的光芒。

今年，面对资源接替、经济效益、安全环保三大挑战，采油五厂拉开“质量效益年”的大幕，通过在原油稳产、提质增效、科技发展、安全环保等方面一系列创新实践，以铿锵有力的步伐向着原油重上200万吨迈进，以旺盛的生命力将世人的目光一次又一次聚集到杏南大地。

**“精准”拓新局 让效益成为“定盘星”**

49年的发展史，采油五厂效益开发的脚步从未停歇。

今年，采油五厂把质量效益作为加快发展的关键，把增储上产作为加快发展的核心，依靠精准开发、科技攻关和精细管理，打响油田稳产和产能建设攻坚战，在推进高质量的主旋律中迈上新的“长征”。

产量是油田的发展之基、效益之源。今年上半年，采油五厂克服各种困难，持续抓好高效开发，打好提质增效攻坚战，圆满完成了原油生产任务，生产原油101.51万吨，超产0.94万吨，以实际行动践行了老区采油厂的使命担当。

搞好油田开发、完成产量任务是采油厂的中心工作。今年上半年，采



图为采油五厂员工进行调整抽油机游梁平衡作业。

油五厂在坚决守住工作场所“零疫情”底线、全力抓好安全环保“天字号”工程的基础上，以产量任务为中心，精准双驱开发调整，精心组织生产运行，精细推进产能建设，全面完成了各项油田开发指标。

控制递减率和提高采收率是这个厂在开发调整工作中始终围绕的两条主线。

上半年，他们抢先组织实施综合调整方案，深挖低成本未措施产量；优化措施方案设计和施工规模，提高措施增油能力；应用聚驱提效率优化调整管理平台，实施开发全过程管控，并及时进行跟踪调整，共实施调整、措施工作量1567井次，水驱自然递减和含水上升速度分别比计划低1.82、0.17个百分点，聚驱吨聚增油好于计划6.0吨。

在抓好水驱精准控潜和聚驱优化调整的同时，这个厂认真编制产量运行方案，严格把控日调整、旬分析、月检查等各个环节，确保原油生产有序推进。围绕夺油抢产，这个厂将产量任务分配到基层小队，配产任务细

化到日，狠抓油井“两率”，加强老井稳产、措施增产工作，加密现场巡检、量油、资料录取等工作频次，做好日常生产维护和产量监控，提高问题的发现、上报、解决效率，确保各项生产数据做到日日清、班班清。

“两低一关井”一直是影响油田产量的“大敌”，采油五厂将这些井进行分类治理。

对于关井6个月以上的停井，重点由“停”转“抽”，对于日产油小于0.3吨的病井，重点由“病”转“好”，上半年抢前治理215口井，累积增油1.45万吨，单井效益得到了有效的提高。

产能建设是原油稳产的重要保障。2021年，采油五厂产能建设规划新钻7个区块364口井，基建13个区块755口油水井，达到近三年来最高水平。为了让产能建设项目提早见效，采油五厂聚焦产能建设规范化管理，坚持“超前组织、高效衔接、抢前建设，确保计产天数”的工作基准，抓好工作部署、方案执行、建设投产“三个环节”，赢得了夺油抢产主动权。这个厂组建了以基建中心为主、属地



图为采油五厂旧油管修复施工现场。

矿大队辅助、生产保障单位为后援的抢建抢投队伍，高效组织实施钻建施工，密切衔接钻井、完井、基建等施工环节，严格现场监督，实现钻井到投产“一气呵成”。上半年，完成钻井238口，投产204口油水井，开发效果和效益稳步提升。

**剑指“磨刀石” 科技兴油成为最强音**

采油五厂位于大庆长垣南部，也是老区和外围的结合处，这也决定了其地下情况复杂的特性。开发这样的“三低”油田，不比在磨刀石里榨出油来容易。

有困难就有挑战，有挑战才有发展！采油五厂以蚂蚁啃骨头的劲头展开技术攻关，使一项项新技术、新工艺形成了工业生产能力，为采油五厂“高水产、高质量重上200万吨”开辟了黄金大道。

一直以来，油田开发始终遵循“先肥后瘦，先易后难”的原则，几十年的开发，剩余未动用区内的油气藏开采越来越难。

采油五厂在油藏认识上“追根溯源”，他们按照“整体认识、重点突破、逐步靠实、一体化动用”的原则，以目前已开发油层为支点，“上、下、左、右”全方位寻找潜力，推进难采储量有效动用。围绕“落实新增储量100万吨以上”的目标，加大对构造、储层、油水的综合研究，利用井震结合、构造分析、反演等技术手段，聚焦构造深部、攻关油田边部、锁定断层发育区，部署的评价井50%达到中高产工业油流。

今年，采油五厂把握“增储提采、提质增效”两条主线，推进油藏挖潜增储、聚驱开发提采、工程技术提效，不断强化科技项目全过程管理，鼓励科技成果向生产转化。他们把采油工程系统与油藏系统进行了深度融合，油藏提需求、工程定措施，工程提反馈，油藏做调整，深入交流，良性互动，做到你中有我，我中有你。

以压裂方案优化设计为例，采油五厂以“规模合理、改造精准、降低成本”为目标，采油工程系统提前介入、参与到措施井的选井、选层环节中，

将以往“先压后算、执行方案”模式改为“先算后压、择优执行”模式，把每一口压裂措施井的增产效果、增油效益提前预测出来，择优进行改造。同时在设计中综合考虑地质改造需求及规模设计建议，适配适用压裂工艺，个性化设计施工规模，以此来提高压裂措施的经济效益。

急油田之急，解开发之难。采油五厂以赶超国内同行业先进水平为目标，瞄准制约发展的传统技术极限和世界级开发难题，集中力量开展杏十二区纯油区西部首套层系注聚后上返潜力、无上返潜力井区水聚驱井网综合利用等研究，进一步提高三类油层采收率；持续深化层系调整、井网综合利用、上返潜力落实等方面攻关核心技术12项，完善配套技术7项，推广成熟技术9项，形成不断支撑油田高质量发展的技术系列。

面对剩余油分布高度零散，挖潜难度大的问题，采油五厂在薄层砂、厚油层和扶余油层三个方面开展5项油藏精细描述技术研究，绘制各类砂体图件161张，为开发调整精准施策提供定性依据。通过应用精细油藏描述成果，坚持钻前和钻后方案优化设计，避免油层断层，控制低效采出，累积增油4.7万吨，控制低效采出57.7万吨。围绕挖潜水聚驱剩余油，开展的评价井部署和潜力资源增储技术研究，拓展了高品质资源潜力，预计新增储量100万吨。

为了实现了薄差层的有效动用，采油五厂充分发挥精控压裂技术优势，通过分析精控压裂适用地层条件，优选杏8-9区交互分布表外储层开展试验，针对不同砂体类型、发育和井距范围，优化不同穿透比个性化砂量设计，实现了单砂体精细改造。同时，围绕提高施工效率，缩短施工周期的需要，开展了坐庄8层压裂管柱试验，单井降低压裂费用7.03万元。高效完工精控压裂40口，平均单井初期日增油4吨，累计增油5124吨。

（下转第6版）

## 华北油田岔71断块深部调驱效果初显

华北油田第二采油厂岔河集油田岔71断块水井岔71-54X井进行调驱作业后，连通油井岔71-52X井近期平均日增油2.8吨。岔71断块深部调驱效果正在逐步显现。

岔71断块是一个低效区块，作为一个注水开发油藏，存在的主要问题是在注水平面及层间矛盾突出、水驱开发效果不理想。该断块自人

工注水开发以来，在注水调整方面采取的主要手段是转注、分注、重配、调驱等，注水早期调整效果较好；进入开发中后期，随着剩余油分布日趋复杂，调整效果一直不明显。为了进一步响应全力加快岔河集油田加速开发的新要求，今年以来，该厂以突出整体实施效益为原则，在岔河集油田优选历史水驱效

果佳、剩余油相对富集的区域开展深部调驱，个性化设计单井方案，注重体现区域集中、整体实施，最终达到提高水驱油藏采收率的目的，岔71断块便是其中之一。

目前，该断块共确定深部调驱井组4个，连通油井15口，构造位置相对集中，所采用的超分子调驱剂为该厂首次应用的体系，共设计注

入量34000立方米。3月23日，4口井同时开始注入。自5月上旬开始已有3个井组5口油井陆续见效，平均日增油6.0吨，累增油280吨，深部调驱效果正在逐步显现。截至5月底，阶段完成注入量占总量的38.7%，预计后续见效油井将会持续增多。

（宋惠梅 褚千山）

## 中原油田自喷原油持续获高产

中原油田濮城采油厂自喷原油持续获高产。该厂的小井开闭窗定向井濮侧85-侧5井经侧钻、压裂施工后，于6月10日投产，日自喷原油15.6吨，目前仍自喷稳定在11.5吨以上。

濮侧85-侧5井设计井深3409米，完钻井深3409米，该井地层复杂，含有沙三盐盐层230多米，地层压力

系数高，钻井液密度高达1.67克/立方厘米，侧钻施工难度很大。

接到施工任务后，中原油田工程井下特种作业公司华北项目部ZY-CZ862队高度重视，精心组织，认真开展技术交底与技术培训工作，做好标准化现场整改布置，于4月24日搬上该井。

在项目部的指导下，ZY-CZ862队干部员工强化设备、安全管理，严格按照施工任务后，中原油田工程井下特种作业公司华北项目部ZY-CZ862队高度重视，精心组织，认真开展技术交底与技术培训工作，做好标准化现场整改布置，于4月24日搬上该井。

## 自制井控小工装 解决生产大问题

“对正、夹紧、起升，可以开始维修了！”

“就这么简单？”

“对，就这么简单。使用这个工装，一个人25分钟就能完成远程控制台蓄能器的维修。”

在渤海钻探管具与井控公司井控中心远程控制台蓄能器维修现场，技术员李强兴奋地介绍着他新研制的“远程控制台蓄能器辅助维修装置”。

远程控制台蓄能器是地面防喷器控制装置中重要的组成部分，其

储存足够数量的高压油，为防喷器控制装置提供可靠的能源，并为操作防喷器关井第一时间提供高压液压能量。在以往蓄能器的维修过程中，尤其是在更换蓄能器下部密封件过程中，公司只能用车辆将蓄能器拉回基地，然后打开防喷器控制装置上盖，采用吊装的方式将蓄能器吊起进行维修，方法单一，成本高，效率低，无法实现井上快速更换密封件。

针对这一问题，渤海钻探管具与井控公司结合生产实际，摒弃原

始吊装式维修方法，自行设计了一款便携式维修小工装。该工装采用蓄能器中部夹持、双侧起升的做法，受力科学，找正方便，仅需“对正、夹紧、起升”三步，蓄能器即会受到框架的限制，牢牢卡在框架内，有效杜绝蓄能器倾覆风险。不仅如此，夹持工装采用的夹紧结构，也不会蓄在蓄能器四周留下咬痕，达到不影响外观，不留安全隐患的效果。

小巧便捷的远程控制台蓄能器辅助维修装置的研制成功，较好地解决了井上吊装不便，空间受限无

法开展维修的问题，实现了在钻井现场就能完成维修。同时，该工装操作简单，维修效率高，以前3个人最少得干2个小时的工作，现在1个人仅需25分钟就能完成，不仅节约了人工成本，而且提高了工作效率，具有很好的推广应用价值。

“李工，你设计的这款‘远程控制台蓄能器辅助维修装置’省时省力，给我们实用啦！”维修师傅大拇指称赞道。

（王坤 姜宏）

## 测井新技术助二连油田产能重上百万吨

中石油测井华北分公司在二连油田加大成像测井、桥射联作、分层采油、井中微地震、地层测试等特色技术应用，为二连油田重上百万吨油气当量提供优质服务。

今年是二连油田致力于油气当量重上百万吨的开局之年，吉尔嘎朗图煤层气的储层改造则是一项重要举措。针对吉煤区块压裂监测的需求，测井公司华北分公司设计了示踪剂压裂监测方案，通过多次改进施工

工艺，解决了同位素示踪剂对环境污染的潜在风险。截至目前，在吉煤区块共完成示踪剂裂缝监测4井次、阵列声波5井次、压裂井温4井次、校深1井次，为该区块储层改造提供准确数据。

针对二连油田地质难点，测井分公司进行分区、分岩性梳理评价开展测井系列由点到面的系统优化工作，将科研成果有形化。针对二连复杂岩性储层、低孔低渗储层提出了针对性

的裸眼和套管井测井系列，在阿尔57井加测微电阻率扫描测井，在斯探1井加测四中子测井，在煤层气井加测阵列声波、同位素、井温测井等项目。

同时，分公司还将日常生产与科研项目、老井复查、符合率动态分析等相结合，解决油气藏评价及钻井、压裂等地质工程难题。针对二连重点探区砂砾岩储层评价难题，开展《二连复杂砂砾岩储层测井评价及流体力学识别研究》，以岩心数据分析

为基础，深化重点区带成像测井、岩石物理相技术应用，完善复杂砂砾岩储层评价体系；开展复杂砂砾岩储层评价攻关研究，建立适用含油气性评价方法；结合试油动态，开展测井解释疑难层、矛盾层、不符合层分析，提高解释符合率。截至目前，共完成资料解释评价75井次，同比增长25%；其中裸眼测井评价增长21.9%，工程测井增长28.6%。

（王晓东 李岩君）



## 海洋钻井公司组织无偿献血活动

7月13日，海洋钻井公司联合山东省东营市中心血站开展主题党日，组织无偿献血活动。按照胜利石油工程公司要求，结合实际，活动采取广泛宣传、集体组织、自愿报名、集中采血的形式进行，吸引了众多党员、入党积极分子和员工积极参与，报名人数59人，经过严格的登记信息、体检、验血等环节，共有45人无偿献血15700毫升，他们用自己的实际行动为社会奉献了一份爱心。

一张张鲜红的献血证，一袋袋带着体温的新鲜血液，体现着海洋钻井人的担当和奉献。在采血现场，当有的员工在得知自己因血压

等身体原因无法参与献血时，都特别难过，无奈地带着遗憾离开；一名“熊猫血”志愿者刚刚献过血，记录显示两个月后才能再献，临走时还跟工作人员反复核实，确保能够第一时间再次奉献爱心。献血车内，欢声笑语，大家相互打气，缓解着紧张的心理，气氛融洽且轻松。“我这是第11次献血了，你第几次？”胜利七号平台党支部书记、副经理王强与旁边的人聊着天，脸上写满了自豪。“无偿献血不仅是每个公民的义务，更能传递一份爱心、履新一份责任。”海洋钻井公司安全总监赵忠生表示。

（王为 陈涛）

## 油气长输管道的敷设

管道敷设地上管道敷设、管沟敷设和埋地敷设三种方式。

地上敷设是将管道放置在地面的管墩或管架上。其特点是直观、投资省、易检修、腐蚀小，但会妨碍库区美观与交通。

管沟敷设是将管道放在砖、水泥砌成的管沟里，沟内有管架、沟上盖有水泥板。管沟敷设美观、受热应力影响小，但腐蚀较大、维修保养不太方便，还易积聚水与油气，引起事故。

埋地敷设是将严格防腐处理过的管道埋入土壤中。埋地敷设可基本消除热应力的影响，腐蚀比管沟小，一般无须维修保养，但防腐要求高、费用高。一旦防腐层破坏，会产生电化学腐蚀。渗漏事故不易发现和弥补。

一般根据输送介质、环境与现场条件确定管道敷设形式。目前油库管道一般采用地上敷设，横穿库内道路时采用管沟敷设，长输管道多埋地敷设。

油库内管道一般按一定方位整齐排列，横平竖直，尽可能避免交叉并保持一定间距。穿越墙壁时，应采取穿墙套管保护，使管道和墙壁互不

影响。为了便于排净管道内的油品，管道应向采房方向保持一定顺坡。输送易燃凝油品的管道应采取防范措施，保温层外要有良好的防水层。

埋地输油管道的管顶距地面在耕种区不应小于0.8m，在其他地段不应小于0.5m。管道与铁路或道路平行时，其凸出部分距道路应大于3.5m，距道路肩应1m以上。

管道穿越铁路或公路时，交角不宜小于60度；，并应敷设在涵洞或套管内。套管的两端应伸出边坡坡2m以上，路边有排水沟时，应伸出沟边1m以上。套管顶距铁路轨面不应小于0.8m，距公路路面不应小于0.6m。管道跨越行驶载重汽车和内燃机车的铁路时，轨面以上的净空高度不应小于5.5m。

管道跨越公路时，路面以上的净空高度不应小于4.5m。管架立柱边缘距铁路不应小于3m，距公路不应小于1m。管道的穿越、跨越段上，不得装设阀门、波纹管或套筒补偿器、法兰、螺栓接头等附件。管道一般应采用焊接，特殊需要也可采用法兰连接。