大 庆 不 老

大庆油田采油一厂第九作业区采油班员工在对抽油机进行日常维护保养。 （资料图片）

（上接第一版）

到了上世纪90年代中期，大庆油田采出来的液体90%以上都是水。科技工作者把目光瞄向三元复合驱采油技术，试图用化学剂把藏在岩石孔隙里的油“洗”出来。如果应用成功，大庆油田可增加约3亿吨可采储量。

但“洗”油用的表面活性剂，原料需从国外进口，每吨不低于两万元。成本畸高，开采便没价值。

“核心技术必须掌握在自己手里。”研究精细化工、如今已是油田首席技术专家的伍晓林，坚信表活剂的国产化一定能成功。他带领团队奋力攻关，历经5600多次试验，终于研制成功具有自主知识产权的国产表面活性剂，使得三元复合驱采油技术大面积推广应用。大庆油田的采收率因此在二次采油技术基础上，提高14个至20个百分点。

外人可能很难理解采收率提升的难度和价值：每提高1个百分点，相当于百米赛跑提高0.1秒；由于大庆油田储量大，相当于多出来一个小型油田。2022年，国际标准化组织提高采收率分委会落户大庆油田，意味着在勘探开发核心领域，大庆标准跻身国际标准，国际话语权和影响力明显提升。

“超前15年研究，超前10年试验，超前5年配套”的科技研发战略，让大庆油田三次采油技术走在世界前沿，实现连续21年产量超千万吨稳产，累计生产原油3亿吨。

事实上，三次采油过后，油田仍有超过40%的油未被开采出来。早在2003年，大庆油田就开始了新型驱油体系研究，例如微生物采油，2005年以来进行5000多次试验，目前已取得现场试验成效。

勘探开发研究院采收率二室一级工程师李蔚介绍，微生物采油就是把千百万个小细菌注入地下，让它们繁殖，进而把油赶出来。其技术优势在于成本低、无污染，是大庆外围油田有前景和潜力的一项采油技术。

2007年12月，大庆油田二氧化碳驱油技术开始先导试验，2014年进入工业化试验阶段。它具有适用范围大、驱油成本低、易于注入等显著优点，与水驱相比可以进入更小的孔隙空间，在提高驱油效率的同时还能埋存大量的二氧化碳。

“榆树林油田是大庆油田应用二氧化碳驱油技术的主要油田之一。我们已累计向地下注入二氧化碳114.6万吨，累计生产出39.5万吨原油；二氧化碳埋存率达到了94.7%，实现了低碳减排。”榆树林油田副总地质师杨铁军介绍。

探索无止境。今年1月底，大庆油田还在“肇212北部”油田启动了首个纳米调驱先导试验。其原理是用粒径5微米至120微米的纳米微球作为调驱剂，调整油层剖面和驱替剩余油，预计增产原油约32万吨，挖潜裂缝性油藏的剩余储量。

之所以从“骨缝”里“剔肉”、恨不得能榨出每一滴油，正是直面“已经不能大碗吃肉”的现实，千方百计为了稳产。可以说，几代科技工作者的接力传承、每一次重大技术革新，都对大庆油田的发展起到了重要的支撑和引领作用。

64年来，大庆油田已累计取得科技成果1.1万余项，其中获国家自然科学一等奖1项、国家科技进步特等奖3项，油田勘探开发成果与“两弹一星”等共同载入我国科技发展的史册，真正实现了高水平科技自立自强。

多业态“补”油

友谊大街西侧，波光粼粼的湿地中央，一排排蓝色的光伏板向阳而立。这是中国石油首个水面光伏项目——大庆油田星火水面光伏工程，2022年6月30日建成实现并网发电，年均发电2750万千瓦时，可减排二氧化碳2.2万吨。

作为建设百年油田、发展接续力量的重要一环，以光伏为代表的新能源业务正在大庆迅速崛起。在中国石油股份公司副总裁、大庆油田党委书记朱国文看来，大庆油田必须开启高质量的“第二曲线”，打造新的资源优势、产业优势、技术优势，闯出一条老油田高质量发展的新路子。

新路子在哪里？面对百年未有之大变局，能源企业除了要担负保障能源安全的重任，还要按照“双碳”目标要求，加快推进低碳转型。大庆油田为此提出了“一稳三增两提升”的发展新目标：

“一稳”即努力实现原油3000万吨高质量稳产，用“压舱石”固定“基本盘”；“三增”即天然气增、非常规增、新能源增，到2035年形成油、气、新能源“三足鼎立”发展格局；“两提升”则是指提升科技创新能力、提升发展质量效益。

2002年6月19日，“徐深1井”获工业气流，这是松辽盆地深层天然气勘探的重大历史性突破，标志着我国东部陆上最大气田——庆深气田的诞生。大庆油田由此进入“油气并举”阶段。

2015年，大庆油田连续12年原油持续稳产4000万吨的历史被改写，“4000万吨”的构成从“纯油量”变成油气当量，新增了天然气产量。这一主动调整，意味着大庆油田在历经原油高产稳产之后，开启了“油气并举”的新征程。

合川气田合深4区块开发先导试验项目，是大庆油田川渝流转区块天然气上产的“骨架”工程。面积292平方公里，横跨四川、重庆4地市18个乡镇，该项目设计日输气量300万立方米，年新增天然气产能9.9亿立方米。

做大川渝，落实千亿立方米探明增储区，是大庆油田“争”气的重要举措之一。在松辽气区老区加强气井分类管理和综合治理，2021年完成四站储气库群主体工程和喇嘛甸储气库改造，强化产供储销体系建设，都是为此目的服务。

2022年，大庆油田生产天然气55亿立方米，创10年来最大增幅，连续12年保持稳定增长。今年上半年，已生产天然气29.69亿立方米，同比增长0.63亿立方米。油田更长远的规划目标，是到“十四五”末，天然气上产70亿立方米。

如果说微生物、二氧化碳、纳米微球等驱油技术，是从井里一点一点将石油“挤出来”，那么非常规油气勘探，则是从仅有头发丝直径1/500的岩石孔隙中找油。虽然难度更高，巨大的储量却能让大庆油田的接续发展具备可靠的来源。

一直从事非常规油气地质勘探工作的张金友主动请缨。身为松辽勘探研究室主任，他带领团队完成了近万米岩心的精心描述、上万块次岩心样品实验室微观研究、5000多平方千米的三维地震资料处理解释等海量工作。

苦心人，天不负。张金友带领的团队突破了对非常规油气储集性、含油性和可压性的关键认识，提出了颠覆传统石油地质的理论，部署的多口控面水平井均获高产。

找到新资源，眼光还不能局限在老区。近年来，大庆油田大打勘探进攻战，“场面”逐渐扩大，捷报频传。特别是2019年以来，先后在古龙、川渝探区，富油凹陷常规油、松北致密油等重点领域，取得一批标志性成果和战略发现。

目光再长远一点，思想再解放一点，国际市场就此打开。大庆新铁人李新民2006年率GW1205钻井队第一次飞抵苏丹打井，2016年他又加入大庆油田中东分公司开拓中东市场，一年内实现合同额同比增加两倍以上。

5月28日，大庆市红岗区八百垧，即将开赴伊拉克鲁迈拉的DQ1202钻井队举行誓师大会。这支创造了3项世界纪录、6项全国纪录，累计钻井2406口、进尺309.8万米的尖刀队伍，此次承担的是技术要求很高的定向井和水平井，前期设备已抵达井场，首口井于7月16日顺利开钻。

以“大庆精神+服务”站稳市场、以特色开发技术拓展海外高端市场，大庆油田实施“走出去”战略已经25年，先后进入委内瑞拉、印尼、美国、沙特等54个国家和地区，不仅“把井打到国外去”，还建立了油田开发、工程技术、工程建设、石油装备、生产保障和化工产品共同“走出去”的完整产业链。大庆品牌扬名世界。

相对于具有传统优势的石油和天然气，以及异军突起的非常规资源，刚刚起步的大庆油田新能源业务，正在按照“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走的总体部署，全链条推进布局。

3月25日，在杜尔伯特蒙古族自治县境内，大庆油田首个风电利用工程——采油九厂龙一联风电项目中首台风机并网发电，预计年累计发电量3125万千瓦时，年清洁能源利用量0.95万吨标煤，年减排二氧化碳2.48万吨。

“我们还建成了大庆油田首个风光储一体化开发项目，正在建设首个U型井‘取热不取水’地热项目。2022年共建成新能源项目15个，装机规模22万千瓦，累计发电超过1.2亿千瓦时。”大庆油田新能源研究开发分公司（新能源事业部）党委书记、执行董事庞志庆介绍。

客观讲，大庆油田新能源产业在技术、人才、建设、管理等方面都还存在不足。3月15日，由大庆油田和深圳新能源研究院共同建立的新能源联合研发中心揭牌。双方将加快推进氢能、智能微网、地热能等领域的科研攻关和成果转化，助推实现新能源科技自立自强。

外部环境方面也有掣肘。黑龙江省新能源发展虽处于上升阶段，但对新能源电力的消纳能力有限，加之外输通道容量不足、政策支持力度不够，大庆油田新能源产业发展面临较大挑战。

在今年的全国两会上，全国人大代表、中国石油大庆油田有限责任公司总经理张赫建议：“发挥黑龙江省风、光资源禀赋优势，加快‘风光气储氢一体化’千万千瓦级新能源大基地建设，加快规划建设以大庆为起点的东北特高压直流外送通道，将清洁绿电统一送至经济发达省份。”

发力“三增”，内外并举，大庆油田的发展策略，正全方位从“一油独大”向“三足鼎立”“多能互补”转变。

数字化“省”油

位于萨北开发区的第三采油厂，经过57年开发建设，人员不足、设施老化、效率低下等问题逐渐凸显，“5年内自然减员126人”。副厂长郭志发一度深感忧虑：如果仍采用过去的管理模式，将出现较大用工缺口，无法满足正常的生产需要，也不能适应日渐严格的安全环保要求，给企业带来极大挑战。

第三采油厂的困境，在大庆油田颇具代表性。石油行业属于典型的流程制造工业，勘探、开发、加工、输送等各个环节紧密联系、互相牵制，具有鲜明的产业链传导效应。

近年来，以云计算、大数据、物联网为代表的新兴技术，逐渐由过去的支撑系统向驱动创造的生产系统转变。荷兰壳牌、英国BP等国际石油公司普遍认识到数字化转型降本增效的巨大潜力，纷纷加大数字化布局。

早在2010年，大庆油田就敏锐抓住这一趋势，提出“数字油田—智能油田—智慧油田”三步走发展战略，迈上了以数字化改造、智能化提升为特征的道路。

安达市昌德镇的卫一联合站，是庆新油田原油集输和处理的中枢，担负着原油脱水、含油污水处理和原油外输的重要任务。5座巨型掺水炉、外输炉渐次排开，24个过滤罐昼夜不停工作。但偌大的站库里，竟看不到一名工作人员。

运行班班长黄红玉介绍，数字化改造通过460多个点位对全站设备和生产信息进行实时采集，280多路高清监控帮助工作人员精准掌握设备运行状态，指挥中心还能远程操控机泵启停、调节，实现无人值守。“以前每天光是过滤罐调节阀门就得操作400多次，现在有了自动反冲洗系统，只要在电脑上轻轻一点，就能完成任务。”

“晴天一身土，雨天一身泥”，这曾是许多石油工人的日常。各类设备和现场分布在广阔油田里，采油工每隔两个小时就需要踩着自行车深入到注水井口、集油管线手工抄录数据。

2006年，23岁的黄红玉大学刚毕业就来到一线。数字化建设带来的改变，令他感触颇深：“站库总人数从2011年的76人，缩减至现在的31人。数字化改造不仅缓解了人工巡检强度大、人力短缺的矛盾，而且缩短了巡检周期和距离，解决了原油渗漏发现不及时、机械仪器数据录取不及时等难题，油田安全水平得到大幅提升。”

庆新油田生产指挥中心党支部书记姜岸明介绍，目前庆新油田95%以上的生产数据实现了自动化采集，从传统的定期人工巡检到系统自动扫描，巡检效率提高144倍。去年及时发现处置停井、停电、皮带断裂等故障2700余井次，强力支撑了油田的持续稳产。此外，人工巡井周期由1天2次变为7天1次，一线巡检工作量减少80%，人均管井数提高8.3倍。

作为大庆油田第一个整装数字化油田，庆新油田最先取消作业区建制，生产指挥直接入驻大庆油田智慧指挥中心。透过大屏幕，每一口井、每一台抽油机、每一个储油罐、每一部作业车都有其专属的“电子身份证”，温度、压力、流量、液位等生产数据像油流一样汇入中控台。即使远隔数百里，地下千米深的任何一点细微波动都能被指挥中心轻松捕获。

在庆新油田生产指挥中心1号至7号集油注配间，灰色的回油管线与绿色的掺水管线密集交错，黑色的控制阀门伴随着水表指针自动旋转，时紧时松、时快时慢，仿佛无形中有一双灵巧的手在操控。在这里，经联合站处理后的水将由柱塞泵加压后进入水井。

注水技术员钟新介绍，这道环节中，最考验技术的莫过于两大难题：一是如何让注水量更精准，二是如何更好控制回油温度。“原先人工拧动阀门调节水量，很难找到平衡点，回油温度要想稳定在45摄氏度，更是需要专人值守，过高则浪费能耗，过低则容易堵塞，一旦出现问题，生产就会陷入停滞。”

而现在，借助温度变送器、压力变送器、流量自控仪等智能控制系统，这些看似“粗笨”的大家伙们不仅能做到自动调控、精准掺水，更从根本上解决了回油温度控制难的问题，保证原油从地下流畅输送到地面。“有了这套系统，注水合格率提高8%，每天可以节约2400立方米掺水量，一年就能省下200余万立方米，能耗指标逐年降低。”钟新说。

随着大庆油田数字化转型全面铺开，老区油田焕发出新的生机。采油三厂第八作业区的1173口油水井、64座站间已经全部装上了数字化采集工具，高空雷达、AR鹰眼，塔控无人机、移动式布控球等“电子侦察兵”替代了人眼，采油一线的生产数据源源不断地积淀下来。

这些宝贵的数据资源能为智慧油田建设发挥什么作用？第三采油厂工艺研究所三次采油室主任贺清松一直在琢磨。在他看来，不仅要让数据替人多跑路，还要教会数据说话、让数据更“聪明”，进而反向作用于生产，指导油田开发。

基于海量数据资源，第三采油厂从泵况预警、生产告警、仪表数据异常告警等方面，自主研发出一套油水井预警算法，可以实时预警停机、皮带断脱、数据错误等38项异常问题，几乎涵盖了生产中90%以上的突发情况。“有‘量身定制’的‘数字医生’时刻监督，油田的健康运行便多了几分保障。”贺清松说。

在大庆油田，数据入湖、业务上云已成油田高质量发展的重要驱动力。油井工况诊断、误差自动标定、调参远程控制、数字化量油……智慧油田开始有了“最强大脑”的模样，让数据说话、听数据指挥正逐渐从纸面走向现实。

大庆油田生产运行与信息部副主任胡威介绍，截至目前，大庆油田已完成54981口油水井的改造，单井的数字化覆盖率达到44.7%。预计2024年底，将实现油气生产单位数字化全覆盖，全面建成数字油田。

2022年5月，大庆油田首家数字化油田实训基地揭牌成立，来自采油、泵修、生产管理、技术攻关等多个岗位的工人可以在此汲取新知识、新技术。在这一波数字化浪潮中，越来越多的石油工人把扳手换成了鼠标，把活页纸换成了电子报表，把工作环境搬到了电脑屏幕前。

“过去人工抄录，总觉得数据不够；现在数据足够多，我们的脑力和算力也得跟上。”贺清松相信，数字化带来的“幸福的烦恼”才刚刚开始，数字化转型必将为建设百年油田发挥不可估量的作用。

用改革“加”油

开发建设60多年的大庆油田，如今步入新发展阶段、锁定新发展目标，面临诸多新的矛盾：企业体量大、成本高、业务多、负担重、投资回报率下降、增收创效能力不足……

“连续几年亏损，我们现在面临非常大的压力。”第十采油厂党委书记肖雷甚至用了“知耻后勇”来形容这种心情，“如何提质增效，需要刀刃向内。”

2017年，大庆油田出台了《全面深化改革指导意见》，聚焦重点领域，攻克难啃的“硬骨头”——关键业务重组、机关机构精简、产业结构调整、亏损企业治理……

坚持突出业务驱动导向，聚焦打造坚强高效的油气产业链，“优”主营、“拓”新兴、“退”低端，“十三五”时期以来，大庆油田实现跨板块整合同质化业务19项，板块内部整合同质化业务100余项，退出低效业务30余项，产业集中度和业务发展能力大幅提高。

以效益效率为准绳，全面完成“三供一业”（供水、供电、供热和物业管理）、退休人员社会化管理等10项业务剥离移交工作，实现了“应交尽交”；全面完成52家厂办大集体企业改革任务，持续推进法人压减和“两非”剥离工作。2022年以来，累计完成32家企业清理工作，一大批历史遗留问题得到有效解决。

为了打造高效总部，油田先后整合了勘探与油藏评价、安全环保与质量监督、生产与信息运维等部门，下移了行政事务、档案馆、保卫部等直附属机构，公司机关机构减幅达54.8%，人员编制减幅达33.4%，是自2008年公司重组以来力度最大的一次机关机构优化调整。

油气单位突出扁平精干，采油厂机关部门大幅压减，厂内保障单位系统整合，共计压减三级机构22%，减少机关管理人员13%以上。全面取消小队管理层级，积极构建新型采油管理区，将1827个小队、10987个班组整合为2323个专业化大班组，实现了60多年来组织架构由“三级”变“两级”的历史性跨越。

机关机构在“减”、管理人员在“减”，运营成本在“减”，真金白银就这样实实在在省下来了。如何向管理要效益？制度流程更新再造，就成了激发高质量发展的“活力因子”。

截至目前，大庆油田所属油气生产单位82%的制度流程进行了重新优化。管理职能更加清晰、岗位职责更加明确，以往基层繁重的资料填报压减比例达到20%以上。

改革并非一味地做减法。事实上，大庆油田在企业“轻装上阵”、组织机构“瘦身健体”的同时，也在人才资源上做起了精细化的加法。

大庆油田将人才分为不同梯队层次，通过深化序列改革，突破原有的体系藩篱，不仅打破了技术职级的“天花板”，也实现了管理岗位与技术岗位双向互通。

打通晋升通道，让技术人员不走“仕途”也有前途。回溯油田建设初期，管理岗上的主力军是数万退伍转业军人。囿于当时的设置，技术岗职级存在“天花板”，技术人才的发展空间受限后，迫使他们不得已选择晋升空间更大的管理岗。

从2017年开始，大庆油田旗下科研单位逐渐推行新的技术序列，并逐步推广到油田生产单位。在此政策背景下，不少从技术岗转到管理岗的专业人才，又重新回归技术队伍。

在当勘探开发研究院总工程师和专职搞科研之间，伍晓林想都没想就选择了后者，“以前承担部分行政管理工作，一周最多能到实验室一两次。现在每周都能‘泡’在实验室里三四天”。

深化双序列改革，让大庆油田4家科研机构3300多名专业技术人员从独木桥走上双通道。“人才+项目”机制，全过程激励，他们施展拳脚的空间更广阔。“改革不仅将科研人员发展通道从h形转变成H形，更着重解决了通道高度、宽度、频度不够的问题。”大庆油田企管法规部副主任成继平说。

除了技术序列，大庆油田还创新地提出了操作序列，只要达到相应成绩即可享受对应待遇。最核心的改革就是让创新成果和利益挂钩，不仅可按生产一线实际应用成效提取奖励，而且成果还纳入技工职称晋升评审。

以前，大庆油田每年有数千名新入职员工被分配到各层级培养，有崭露头角者，也不乏掉队者。如今，企业转变了过往粗放式的人才管理思路，取而代之的是精细化培养。“现在每进一人都要将他培养成人才，未来我们不是在数量上取胜，而是要在质量上取胜。”大庆油田人事部副主任夏克明说，“以前可能更多强调成绩，现在更多强调团队。”

“刘丽创新工作室”就是一个很好的探索。技校毕业后，刘丽从一名普通的采油工人做起，不断有发明创新，成长为“大国工匠”和中国石油集团公司技能大师。2011年8月，“刘丽创新工作室”成立，10余年间从2名采油工逐渐扩大到集采油、测试、机械等11个专业531名成员。

“工作室的价值不是用数字来衡量的。这是产业工人的一个传统，他们喜欢钻研、爱琢磨。一个小小的改进，机器可能就好用多了。”如今已是“大国工匠”、党的二十大代表的刘丽，对这个“非正式单位”依然倾注着心血。

张晶大学毕业后如愿来到大庆油田，2018年被任命为1205钻井队第21任队长，接班的正是王进喜当年的身份。对标老队长，他定下了“年进尺再上10万米”的目标，这意味着一年至少要打70多口井。

谈何容易？油田开发60余年，地下横向有多套井网，纵向涉及多个油层，而且各层压力高低不一，特别难对付。但全队跟时间赛跑，台风暴雨都没耽误生产，硬是实现10万米“四连冠”。

张晶他们算过一笔账：钻井10万米，就能为大庆油田增加5万吨原油产能。25亿吨原油，就是这样一米一米打出来、一滴一滴汇起来的。而作为铁人精神发源地，1205队建队70年，确实一直扛起了这面红旗。

年轻人也在成长。“油三代”王超博大学毕业后，坚守采气工岗位十余年，立志做一名“技术过得硬、手里有绝活”的好工人。她拜刘丽为师，一步步获评内训师、集团公司技术能手、龙江工匠，还摘得2020年全国行业职业技能竞赛个人银牌。

“我参加工作就在徐深1井集气站实习，大庆精神、铁人精神的浓厚氛围对我是一种塑造，周边很多老师傅让我知道了什么是传承。”王超博动情地说。

今年是“铁人”王进喜诞辰100周年。在大庆，你不经意间就能看到以“铁人”命名的道路、桥梁、学校、广场、公园、社区，据统计有30处之多——这是一座城市对英雄发自内心的礼敬。

传承是最好的纪念。在大庆，我们接触到的油田人，身上都有一种独特的气质，就是那种骨子里对爱国、创业、求实、奉献的认同。60多年里，他们所有的拼搏、牺牲、钻研、变革，都是为了“确保能源安全”这一神圣使命。有大庆油田在，底气就在。

正如习近平总书记在致大庆油田发现60周年的贺信中指出的那样，“大庆油田的卓越贡献已经镌刻在伟大祖国的历史丰碑上，大庆精神、铁人精神已经成为中华民族伟大精神的重要组成部分”。

“25亿吨，这是大庆油田‘为祖国加油’的历史坐标，更是新时代新征程建设世界一流现代化百年油田的新起点。”朱国文如是说。

一口井要打多深，才能抵达丰厚的油层？一群人要走多稳，才能完成漫长的征程？距离百年油田的目标还有36年，大庆人正一如既往，踔厉奋进。

（调研组成员：周春林 苏大鹏 吴 浩 康琼艳）

本版编辑 刘 佳