

确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

华北油气大牛地气田 下古首口开发井喜获高产

本报讯 8月16日，华北油气下古生界第一口开发井——大牛地气田D1-559井马五4-7层酸压获高产，测试日无阻流量9.2万立方米，稳定日产气3.2万立方米。

D1-559井是部署在鄂尔多斯盆地伊陕斜坡东北部的一口开发定向井，在下古生界奥陶系马家沟组钻遇马五4、马五5、马五7亚段等多套储层，整体以裂缝-孔洞型储层为主，垂向上叠合发育，气层厚度达42.1米。该井采用4英寸半小井眼固井完井，与常规5英寸半套管完井相比，缩短了钻井周期，且套管、钻井液等材料消耗和岩屑产出量减少35%~45%。

针对该井目的层各压裂段垂向间距小、隔层遮挡效果差等特征，技术人员设计在前置液阶段采用变排量控缝高压裂工艺，在主加酸阶段采用大排量高低黏度酸交替注入酸压技术，利用两种酸液黏度差形成黏性指进，增强酸蚀效果，提升裂缝导流能力。

此外，该井还配备了氮气提+氧化+液碱中和的橇装式除异味装置，有效消除试气过程中异味。

D1-559井获高产，意味着华北油气高低黏度酸交替使用酸压技术日趋成熟，增强了技术人员高效开发大牛地气田下古生界碳酸盐岩气藏的信心。

(李凌川 崔璐 唐明远 彭神奇)

胜利西部基地永进油田 一生产井首获工业油气流

本报讯 8月31日，永进3-斜2井顺利投产，日产能43吨，日产能1.4万立方米。这是6月集团公司准噶尔盆地石油增储上产推进会后，永进油田获得工业油气流的第一口生产井。

今年以来，针对永进油田埋藏深、油水关系复杂、产量低等难点，胜利油田新公司强化勘探开发一体化、地质工程一体化，不断在研究和实践中转变地质认识，指导成功钻探多口新井，其中永进3-斜2井率先获得工业油气流。

(王学忠)

西南油气采气二厂 元陆15井复合改造获成功

本报讯 近日，西南油气采气二厂在元陆15井采用“前置酸+降阻水+胶液”复合改造工艺，实现元坝气田须三储层规模压裂，获日产能3万立方米。

该井陆相须三储层位于元坝224主河道，岩性以砂质砾岩夹钙屑砂岩为主。技术人员分析认为，元坝须三气藏具有储层改造潜力的井主要分布在工区西部4条河道。他们综合砂体厚度、砂砾岩体粗细、储层发育情况及含气性等因素，优选元陆15井作为首选挖潜井。该井单层改造规模创元坝须三储层新高，达到了造长缝、沟通天然裂缝、扩大改造体积的目的。

此次复合改造工艺成功实施，为陆相老井挖潜工艺提供了新选择。

(柯玉彪)

中原油田勘探院 产能建设井钻遇超厚油层

本报讯 8月20日，由中原油田勘探研究院部署实施的卫334-27井顺利完钻，在目的层段钻遇85.6米/15层超厚油层，是今年以来东濮凹陷单井钻遇油层厚度最大的一口井。

卫334-27井是部署在马寨油田马寨断层下盘卫334块北部的一口新区产能建设井。技术人员重新梳理断裂系统，精准落实边界断层，精细刻画低序级断层，结合沉积相及砂体展布规律研究，在卫334块周边落实了一系列有利圈闭，进行“滚评建”一体化部署。最终该井成功钻探，证实了技术人员的地质认识。

(魏园军 王璇)

江汉采油厂潭口油田 非主力层系挖潜效果明显

本报讯 记者石建芬 通讯员牛向玉报道：8月25日，江汉采油厂潭口油田两口老井实施措施后，日增油13吨。

潭口油田主力层系为潜40、潜42油组，随着采出量的不断增加，加之地层高陡、断层发育等地质特点导致注采见效困难，主力油组地层亏空严重，措施选井选层难度不断增大。

技术人员对各断块、层系及区域重新梳理，从储层动用程度、压力水平、产能及生产特征四个方面入手，开展潜力再分析及评价。他们研究认为，非主力层系虽然整体储层物性偏差，但储量动用程度相对较低、剩余可采储量大，平面上存在物性“甜点区”，具有较大潜力。

基于这一认识，他们在潜40下层优选物性优势区的潭70斜-4-5井及潭71斜-4-7井实施补孔调层措施，两口井日产油由2吨升至15吨。

(李雪青)

东北油气致密碎屑岩气藏井连获产能突破

北201-32HF井创营三砂组最高产能，北210-7HF井刷新龙凤山气田碎屑岩单井日产纪录

□任宪军 靖伟 杨靖

近期，继东北油气龙凤山气田火山岩气藏北217-4HF井获日产10万立方米产能突破后，该气田致密碎屑岩气藏井也相继获得产能突破。其中，北201-32HF井压裂后日产天然气6.6万立方米、凝析油21立方米，为营三砂组最高产能气井；北210-7HF井压裂后日产天然气18.4万立方米、凝析油7.2立方米，刷新龙凤山气田碎屑岩单井日产纪录。

精细刻画砂体，优化井身轨迹，提高储层钻遇率

龙凤山气田碎屑岩气藏构造复杂、断裂发育，砂体横向变化快，非均质性强。前期，在“组-段-砂组-小层”地层格架下部署的水平井水平段短、有效储层钻遇率低、产能测试不达标，无法满足致密碎屑岩薄气层高效开发的要求。

技术人员从多套到单套精细刻画砂体，深入研究碎屑岩砂体发育特征，摸索井间单砂体内部及砂体与砂体之间隔夹层的发育规律，细化砂体连通

关系，划定有利单砂体。同时，他们利用反演体约束下的三维地质建模技术实现单砂体平面预测，围绕“少井高产”部署思路，在优势相带中优选甜点区部署北201-32HF井、北210-7HF井。

在水平井钻井跟踪过程中，技术人员针对两口井的地质难点，根据气藏顶底面界限，采用随钻GR拟声波技术和地层真厚度校正技术，对正钻井的地质模型进行校正，指导井身轨迹优化调整，力求靶半高不超过1米、靶半宽不超过5米、井斜角变化不超过0.5度。

通过发挥一体化协同攻关优势，北201-32HF井实钻共进行两次轨迹调整，储层钻遇率为71%，北210-7HF井共进行1次轨迹调整，储层钻遇率为78%，为后续压裂改造打下坚实基础。

强化技术研究，改善工艺细节，确保安全快速钻井

碎屑岩气藏钻井施工存在钻速慢、周期长、易漏失、摩阻大等问题，另外，龙凤山气田地面条件复杂，部分水

平井需要大幅度扭方位。地质工程技术人员紧密结合，有针对性地开展了以高效PDC剪切破岩为主的提速系列，钻井液防漏堵漏、水基钻井液润滑能力优化、双二维水平井井眼轨迹设计等技术研究。

在单井优化设计阶段，他们预判钻井施工过程中可能出现的复杂情况，变“遭遇战”为“阵地战”，强化现场实时跟踪，在复杂情况发生前深入现场进行技术交底，细化不同漏失条件下应对措施。为更好适应碎屑岩储层，他们不断改善工程工艺技术细节，将水平段动力钻具弯角由1.0度提高至1.25度，定向井进尺缩短为原来的一半，大幅提高水平段轨迹调整能力。

北201-32HF井钻井过程中共发生5次漏失，其中渗透性漏失3次、失返性漏失2次，技术人员结合碎屑岩储层漏失机理，配套随钻堵漏+桥接堵漏等堵漏技术，全部一次堵漏成功。他们还推广应用“双二维”井眼轨迹，解决了地面条件复杂的问题，保证了储量控制程度；设计植物油+矿物油混合润滑技术，润滑系数提高24.8%，保证了水平井的延伸能力。

在北210-7HF井，技术人员采用5刀翼、3排齿、异型齿高效PDC钻头，解决PDC钻头过早失效的问题；改变提速思路，配套大扭矩螺杆为高效钻头提供扭力；采用大参数钻井技术，保证大井眼钻井携岩能力，全井平均机械钻速达8.2米/时，钻完井周期75.4天，创北210井区机械钻速最快、钻完井周期最短纪录。

迭代优化经验，配套优势技术，充分释放气藏产能

龙凤山气田碎屑岩储层致密、高含凝析油，长久以来给储层改造带来巨大挑战，存在单井产能差异大、压裂后稳产能力不足等问题。

技术人员针对储层钻遇情况，迭代优化前期压裂改造经验，以控制储量最大化、效益最优为原则，应用地质工程“甜点”定量识别技术，结合不同储层类型采取“密切割+强加砂+W布缝”改造工艺，增强非均质储层的改造效果。

北201-32HF井录井显示以油迹、荧光为主，占油气显示段的80%，预测凝析油含量高。技术人员结合营

三砂组凝析气藏的地质工程主控因素，以“改造体积最大化+降低反凝析伤害”为重点，创新应用前置二氧化碳压裂技术，利用二氧化碳“降温、破岩、增能、萃取”的技术优势，尤其是其对凝析油的萃取、混相降黏作用，大幅提升储层流体流动能力，减轻了井底聚集的凝析油对地层的伤害。该井压裂后快速见气，增能效果显著。

北210-7HF井岩性致密但物质基础好，以基质渗流为主，不具备缝网形成条件。技术人员优选压裂液体系、支撑剂组合，配套“缝内暂堵、定向不等量射孔、实时调参”工艺技术，针对不同储层类型和改造难度进行多轮优化。他们研究气测值、物性、岩性和钻穿砂组及空间位置关系，将储层划分为两区三类，对致密难以“打碎”的储层采取密切割+造缝压裂改造技术。该井的成功部署及有效改造，为东北油气高效开发长岭断陷龙凤山气田注入一针强心剂。



雅克拉气田 前8个月产气5亿方

本报讯 已进入开发第16个年头的西北油田雅克拉气田，通过改造流程、创新工艺、精细管理，实现开发后期油气生产硬稳定，前8个月，累计产气5亿立方米，完成年计划的86.5%，累计产油8.9万吨，完成年计划的83%。

开发初期，地层压力高，雅克拉集气处理站没有低低压进站系统。开发进入中后期，部分油气井地层压力下降，天然气无法进站，只能实施措施作业复产。近年来，雅克拉采气厂持续改造进站流程，低压气先经压缩机增压再进站处理，累计回收天然气1.21亿立方米。去年9月，在处理站投15年来规模最大的一次停产检修中，技术人员进一步改造集输处理系统，建起可自由切换的高中低压新阀组，同时优化工艺参数，使15口中低压油气井持续延长自喷期。

随着气田开发时间的延长，部分井层产能枯竭，一些气井水浸现象严重，稳产增产困难。对此，技术人员开展管网气压低压气举、高压压缩机气举及高压井邻井气举等试验，并将投入成本较低的邻井气举作为核心工艺推广应用，使多口气井恢复生机活力。今年，该厂计划完成气举排液采气15井次，预计增油逾万吨、增气0.78亿立方米。

在油气井日常管理中，员工精心巡检，详细记录每口井的油压、油温、套压、进炉压力等数据，一周一对比、一旬一分析。YK5H井是西北油田聚产“冠军井”，已连续15年高产稳产。8月25日，巡井人员发现该井法兰处有油气刺漏现象，抢修人员快速反应，仅用半天时间便恢复该井正常生产。目前，该厂自喷期10年以上的长寿井达9口，占总井数的20%、总产量的39.6%，成为气田持续稳定的“压舱石”。

(郭万江 吴成均)

渝东南风险探井

阳页1井完成取芯

8月30日，华东油气历时12天完成阳页1井取芯作业，收获率达99.2%。图为录井技术人员观察岩芯。

阳页1井是勘探渝东南地区新区新层系页岩气的一口风险探井。华东油气重庆页岩气公司与华东石油工程公司优化取芯方案，克服掉块卡钻等困难，共计取芯12回次、152.92米。这是该工区首次获得龙潭组岩芯实物资料，为后续龙潭组海陆过渡相页岩气研究打下坚实基础。

何能举 谷红陶 摄影报道

长城润滑油杯 新闻摄影竞赛



巧治气井“肾结石”

砂粒随气流从井底逸出，像磨刀石一样磨损设备，江汉油田涪陵页岩气公司深入分析出砂原因，从源头固砂治砂，今年已治理75口井，恢复日产量40万立方米，增产8000多万立方米。

□本报记者 戴莹

“我们对出砂严重的焦页28-4HF井安装过滤式除砂器后，该井不但日产量由2.1万立方米升至5万立方米，而且针阀和疏水阀再也没有出现砂堵，效果非常好。”9月2日，江汉油田涪陵页岩气公司技术中心工程师李小益说。

今年以来，涪陵页岩气公司锚定天然气增储上产目标，深入分析气井出砂原因，从源头固砂治砂，形成了一套出砂页岩气井综合治理技术。目前，气田已治理出砂井75口，恢复日产量40万立方米，累计增产8000多立方米。

技术人员检测27组砂样的粒径分布及成分，发现井下砂粒的成分主要为石英砂、陶粒，少部分为可溶粉末、管道铁屑等，由此判断气井砂粒主要为压裂使用的压裂砂。

这些圆点，红色代表严重出砂井，绿色代表中等出砂井，蓝色代表少量出砂井，我们绘制气田出砂井分布图，仔细分析出砂原因。”李小益指着花花绿绿的图谱说。

近年来，随着涪陵页岩气田开发力度加大，气井砂卡、砂堵等现象逐年增多，至2020年底，气田出砂井已达120口，不仅影响气田开发效益，而且存在较大安全隐患。

技术人员对各断块、层系及区域重新梳理，从储层动用程度、压力水平、产能及生产特征四个方面入手，开展潜力再分析及评价。他们研究认为，非主力层系虽然整体储层物性偏差，但储量动用程度相对较低、剩余可采储量大，平面上存在物性“甜点区”，具有较大潜力。

基于这一认识，他们在潜40下层优选物性优势区的潭70斜-4-5井及潭71斜-4-7井实施补孔调层措施，两口井日产油由2吨升至15吨。

快了腐蚀速度，容易造成输气管线穿孔，影响输气管线安全运行。”李小益介绍。

为找到出砂症结，涪陵页岩气公司成立治砂项目组，选取典型井，深入分析出砂井生产特征、产水量与产气量、气井压力水平等，开展粒径及成分研究实验，建立三相流携砂模型，终于找到气井出砂原因。

气井出砂原因可谓“五花八门”，刚投产的新井、水气比高的气井、下了油管的气井、地层压力下降能量亏空的老井、受邻井压裂影响的气井，都会因气井携液流量高或地层压力变动大造成出砂。

技术人员检测27组砂样的粒径分布及成分，发现井下砂粒的成分主要为石英砂、陶粒，少部分为可溶粉末、管道铁屑等，由此判断气井砂粒主要为压裂使用的压裂砂。

既要让压裂砂在裂缝中“走得更远”，又要“堵住出口”防止砂粒进入井筒

找到原因，技术人员不断改进压裂工艺及入井压裂砂、压裂液，从源头固砂。

首先，优化的是压裂射孔簇数，由以前的单段9~10簇减至6~7簇，同时增加每簇加液量，有助于增加裂缝宽度和长度。

“裂缝如果窄了短了，压裂砂很容易堆积在井筒周边，不能很好地深入裂缝，容易返砂。”技术人员张驰解释。

其次，优化的是压裂液黏度，高黏

度的液体可将压裂砂“推”得更远，有助于裹挟压裂砂进入裂缝深处，减少后期返砂。

再次，优化加砂。在压裂后期，技术人员减少石英砂的用量，增加覆膜砂的用量，因为覆膜砂表面有一层高分子化学材料，因此可以“手拉手”把砂粒“粘连”在一起，使单个砂粒变成团状砂粒“群”，在裂缝尾部形成立体网状“防护墙”，阻止前期加入的石英砂、陶粒等从裂缝进入井筒。

最后，优化压裂液。技术人员创新思维，在焦页5号扩平台3口气井开展纤维固砂试验，在压裂液中加入一定量的经过特殊处理的纤维，依靠纤维材料形成的类似网状的“过滤层”，来固定压裂砂，减少地层吐砂，效果良好。

“前两个优化是让砂粒‘走得更远’，不易逸出；后两个优化是‘堵住出口’，既防止出砂，又提高压裂砂在产层中的充填率，强化储层改造效果。”张驰说。

采取一系列优化工艺后，出砂井数量大幅减少。