

为老油田注入新技术，制造新利器

华海石油：唤醒“睡眠油”可再采10%-15%



华海石油的智能调剖注入系统，实现了远程操作，现场无人值守。 杜杨 摄

张维友表示，华海石油的创新，针对的是行业难点、痛点，并以此开发出优势产品，占据市场份额

◆ 本报记者 杜杨 德州报道

随着山东新旧动能转换的不断深化以及绿色低碳高质量发展的持续推进，石油产业这个伴随山东经济发展多年的“传统引擎”，新技术

新产品也在不断涌现，产业升级加力提速。

德州华海石油机械股份有限公司(下称“华海石油”)一直在为老油田灌注新技术，制造新利器，不断地为“提高原油采收率”的工艺

与装备默默地奉献着：在该公司独有技术装备的加持下，目前同一油田的第三次开发，可以开采10%-15%的原油。

据华海石油董事长张维友介绍，目前国内的油田，大多数都采

用了上述“三次采油”工艺；而国外油田“三次采油”工艺应用得很少。“随着原油的不断深入开采，‘三次采油’相关的工艺与产品，未来依然有广阔的发展前景。”他表示。

单井日增油15吨-20吨

1月20日是个周末，但华海石油位于德州市经济技术开发区的厂区依然十分热闹，几个车间同时开工，一套套石油钻采机械设备正完成组配，准备支援各地油田。

在车间一角，经济导报记者见到了华海石油的“拳头产品”之一：液压调剖注入泵。只见这套设备的电机、注入泵、控制系统等，都集中在一个集装箱体内，据张维友介绍，这种设计是将整个作业单元集中起来，便于运输、安装、管

理及防盗。

据了解，在油田尚未开采时，油层会受到上层岩石等地层的挤压，集聚了大量的弹性能量；而当油井打通油层后，这些弹性能量会将原油从抽油机送出或自己喷出来，这被称为“一次采油”。随着能量的释放，油层与外界压强趋同，这时就需要向油井内注水或者注气，以便继续将原油“顶出来”，这就是“二次采油”。两次采油之后，一般只能采掘出油藏中原油储量

的30%-40%，依然有相当数量的原油被“束缚”在地层中成了“睡眠油”。

华海石油的液压调剖注入泵，针对的就是这些“睡眠油”。据张维友介绍，经过两次采油，不少原油深藏在岩缝当中，这时就需要注聚合物、注蒸汽等，将原油“驱”出来，驱赶到抽油井的井底，这就是“三次采油”。

“不论是‘二次采油’还是‘三次采油’，在长期的注水过程中会形成优势通道，导致油井大量

产水甚至水淹，这时就需要调剖、堵水等采油工艺措施。”张维友介绍称。而华海石油生产的液压调剖注入泵，便被认为是油田二次、三次采油中调剖、堵水、注聚等工艺措施的首选设备，达到国际先进水平，还入选了山东省首台套产品。

“东北某油田采用了我们的技术和设备，实现单井日增油15吨-20吨。这个案例还被主管部门列为油井提高采收率的一个主要技术进行推广。”张维友如是介绍。

敢为油田做“微创手术”

“石油是工业的血液”，而张维友则将那些注水驱不动的油层，形容为血栓。人类要想疏通血栓，就需要动手术；而油田想要高效率的驱赶油层，就需要调整地下油层的水路。张维友认为其难度不亚于动手术，还是微创手术。

而给油田动的这个手术，就是调剖、堵水工艺。

据张维友介绍，传统的调剖、堵水、注聚工艺，普遍使用的是三柱塞泵等机械设备，对注入的聚合物化学药剂分子链的剪切非常

大，造成堵剂的黏度降低，继而造成注聚工艺达不到驱油、采油要求。“针对行业的这种情况，我们研发了液压控制的调剖注入泵，对堵剂分子链的剪切大为降低，从30%-40%下降到了5%左右，保证了工艺效果。”据华海石油的材料，液压调剖注入泵不仅自吸能力强、对堵剂的剪切率小，还运用了液压传动原理，减少了机械传动环节，实现了能量的高效率传递。

张维友认为，机械泵会逐渐被液压泵取代，而这个过程会产生大

量市场机会。

此外，现在油田的注入压力是越来越高，有的达到了50MPa，而且作业条件较为恶劣。对此，为了作业安全，张维友决定从自动化入手，逐步实现注聚工艺的数字化、无人化。“我们自主研发的智能调剖注入系统，真正实现了从堵剂的加料、搅拌、熟化到堵剂的注入全部计算机自动化控制。”张维友介绍称，这套系统的自动化程度高，首先是聚合物、胶联剂加入的比例控制更加准确，避免了人工带来的误差，

满足了工艺要求；其次，这套系统大大降低了工人的劳动强度，改善了员工的工作环境，还实现了无人值守，极大方便了油田的人力资源调配。

有了先进的调剖、堵水设备，也有了自动化、智能化的调剖注入系统，油田的“手术”万事俱备，曾经驱不动的油层如今像像融化了的血栓。据了解，胜利油田某采油厂应用了“三次采油”技术后，连续24年保持年增油60万吨以上，有效支撑了老油田低成本高效开发。

创新驱动 布局全球

众所周知，石油是传统能源，石油工业也是传统产业。在山东新旧动能转换不断深化以及绿色低碳高质量发展持续推进的当下，通过创新驱动为石油产业赋能，是业内企业发展的必由之路。

据了解，华海石油成立于2010年，是山东石油行业的“晚辈”。“我们这样一家成立较晚的企业，想要在激烈的市场竞争中生存，如果还是搞传统产品，肯定是没有市场空间的。”张维友表示。

正因在企业创立之初便决定避免在传统领域跟大型的、成熟的企业竞争，华海石油便确立了“不生产同质化产品、不搞同质化竞争”的创新驱动发展之路。为此，华海石油先后与德州学院共建“山东省德州学院高端石油装备院士专家工作站”，两家还共同承担了教育部的“蓝火计划”两项，公司的调剖、注聚装备创业团队，还被评为德州市的2016年领军型创新创业团队。

张维友表示，华海石油的创新，针对的是行业难点、痛点，并以此开发出优势产品，占据市场份额。与

此同时，通过与高等院校以及科研院所的合作，加强产学研结合，继而建立了创新方面的机制和制度，使企业走上了创新驱动的发展道路。

正是有了创新方面的机制和制度，华海石油拓展业务范围，实现了调剖、调驱等常规石油技术服务，可以对油田采油区块的油藏地质进行综合的分析与诊断，提供增产方案设计；实现了现场设备操作无人值守，数据、曲线的自动采集和实时远传的石油技术服务。

与此同时，华海石油还将业务拓展到了海外。张维友发现，目前国外油田“三次采油”工艺应用得很少，“随着原油的不断深入开采，‘三次采油’相关的工艺与产品，未来肯定具有广阔的发展前景。”他表示。

目前，华海石油已取得ISO9001国际质量体系以及美国石油学会的相关规范的证书，拥有独立的进出口权；产品已经出口到中亚、欧美、非洲等世界多个国家和地区，并在非洲苏丹成立销售服务公司，在埃及建立了办事处。

E 企业档案

从装备制造到技术服务商

德州华海石油机械股份有限公司是石油钻采机械设备、配件、工具、井口装置等产品的专业生产厂家，和油田采油领域的优质技术服务商，主营业务涵盖石油装备制造和石油技术服务。

公司产品行销全国陆上、海上各大油田，出口到中亚、欧洲、非洲等地区；服务遍及华北、大港、吐哈、胜利等油田。在公司众多“拳头产品”中，TPB液压调剖注入泵、智能调剖注入系统技术、自动化调剖注入装备等荣获山东省多项技术奖项。

公司拥有国家专利49

项，其中发明专利6项，国际PCT专利1项，是国家级高新技术企业、国家级科技型中小企业、中国专利山东明星企业、山东省“专精特新”企业、山东省“一企一技术”研发中心，与德州学院共建有山东省高端石油装备院士专家工作站。

公司还是德州市石油装备制造企业联盟副会长单位、德州市石油装备技术联盟常务理事单位。董事长张维友先后入选科技部创新创业领军人才、国家“万人计划”专家、德州市创新榜样、德州市现代产业领军人才等。



第二十一屆(2023)
山东财经风云榜

转换新动能 转型新阶段

Convert new kinetic energy & Transition to a new stage

●主办单位：大众报业集团(大众日报社)

●承办单位：山东财经大学 山东省宏观经济研究院 山东省互联网传媒集团 《经济导报》社

大众报业
ECONOMIC HERALD
理性·个性·公信力

