



弘扬科学家精神 打好科产融创攻坚战

胜利油田 突破页岩油开发“禁区”

李忠新

【团队简介】

胜利油田页岩油地质工程一体化攻关创新团队由地质、油藏、钻井、压裂等不同领域专家构成,原创新地层页岩油“三元”储渗理论,创建厚层页岩立体差异开发技术体系,助力建成胜利页岩油国家级示范区。

胜利页岩油地质条件差异巨大,长期被判为无商业开发价值。

面对理论缺失与技术壁垒,胜利页岩油地质工程一体化攻关创新团队立足自主创新,强化基础研究,依托近两米岩芯分析与16万块岩样室内实验,首创“缝—网—压—三元”储渗理论,揭示“优势组合储、多级缝网控流、保压控压提采”的高产机理,填补了陆相页岩油基础理论研究空白,回答了“油在哪里、如何流动、怎么高产”的关键问题。

理论突破引领技术突围。他们创建厚层页岩“层—缝—网”适配立体差异开发技术,迭代形成“极限限流射孔+少簇密分段+近井强改造”均衡压裂工艺,破解500米巨厚强非均质页岩同步均衡动用难题,将开发层系从“3层楼”拓展至“7层楼”,建成国内规模最大的“5层楼”大平台立体开发井组;攻克深层高温高压快钻完井技术,在165摄氏度超高温、80兆帕超高压极端条件下,将6000米超深井钻井周期由133天缩短至17天,核心装备国产化率提高至95%以上。

该技术体系助力建成胜利页岩油国家级示范区,示范区累计产油超200万吨;相关成果连续4年入选全国油气勘探开发标志性成果,获2025年度中国石化科技进步奖特等奖。

石油勘探开发研究院 经济有效开发深海边际储量

陆文明 李发有 张文彪

【团队简介】

石油勘探开发研究院深海油田开发技术团队历经多年技术攻关,创新形成安哥拉深海边际储量开发配套技术,编制的Platina油田开发方案被作业者采纳,新建产能125万吨/年,在国际竞争中擦亮了中石化技术品牌。

在非洲安哥拉西岸的深海之下,沉睡了大量远离主体开发区的边际储量。如何经济有效开发这些边际储量,是深海油田开发技术团队的主要攻关方向。

“钻一口井的成本很高,打偏了,整个项目就会丧失经济性。”团队负责人王光付说。油藏地质层内特征精准预测是世界性难题,团队不懈攻关,创新研发深海油田极少井油藏定量预测技术,如同给地层做高精度CT,有效刻画储层内幕特征。

油藏精细建模是井位部署的关键。团队创新研发基于构型模式约束下的油藏水道砂岩三维建模技术,就像在地下迷宫搭建一座庞大的“乐高城市”,刻画精度由复合水道提升到单一水道,实钻符合率高达93.6%。

模型建得准,更要开出经济可行药方。面对深海油田动辄数亿美元开发投资,团队创造性提出“顶密边稀,边缘注水”的井位设计方式,最大化动用储量并提高采收率。他们编制的Platina油田“2采2注”方案,被作业者英国石油公司采纳并实施,2021年顺利投产,新增权益产量47万吨/年。

从最初被国际巨头“看不起”,到如今被英国石油公司、意大利埃尼公司等邀请共谋方案设计,这支团队用扎实的技术赢得了国际同行的尊重,更打造了一套可复制、可推广的深海边际储量开发技术体系。

经纬公司 实现高温测井装备全场景应用

赵春国 杨宁宇 渠玉兵

【团队简介】

经纬公司高温测井技术创新团队开展高温高压测井、复杂工艺测井等核心技术攻关,研制了高温测井装备及新一代网络成像测井系统,整体达到国际先进水平,填补国内空白。其中,研发的MVHT-260超高温高压测井仪入选国家能源局第五批“能源领域首台(套)重大技术装备”。

为满足“两深一非一老”重点领域超深井、超高温高压井及复杂井况的测井需求,高温测井技术创新团队持续开展高温测井技术攻关,并实施科产融创攻坚,成功突破高温传感器、高效隔热、高速数据传输等关键技术,并迭代升级MVL0g测井系统平台。

团队打造出3个温度系列(200摄氏度、230摄氏度、260摄氏度)210种仪器及工具的产品矩阵,研发的高温直推电成像测井技术入选国资委《中央企业科技创新成果推荐目录》。这些装备施工覆盖陆地、海上全场景,自主可控率达99.3%,并出口至乌兹别克斯坦。

在西北工区,他们研发的高温直推存储式测井仪顺利完成首口超万米深井测井施工。在东海海域,首次应用高温直推存储式测井技术,测井一次成功率、资料合格率均为100%,刷新东海海域测井温度最高(194摄氏度)纪录,实现深海高温测井“16战16捷”。在胜利工区,使用高温小直径测井仪,创胜利工区测井并温最高纪录;过钻头存储式测井仪器成为页岩油气首选的测井工艺。

截至目前,团队研发的不同工艺、不同系列新产品、新技术,累计现场施工6200余井次,超深井作业成功率98%,有力支撑了深地、深海、页岩油气等勘探开发。

上海石油化工研究院 合成气一步制烯烃破行业瓶颈

周海波 周梦瑾 张计宣

【团队简介】

合成气直接制烯烃(STO)耦合催化新工艺攻关团队由上海石油化工研究院牵头,扬子石化及工程建设公司(SEI)联合组建,致力于合成气直接制烯烃(STO)技术开发与产业化推进,攻克催化剂、反应器、工艺放大等方面难题,相关技术达国际领先水平。

煤制烯烃的“合成气—甲醇—烯烃”多步转化工艺,流程烦琐、水耗居高不下、碳排放量大,制约了行业的低碳转型。对此,合成气直接制烯烃(STO)耦合催化新工艺攻关团队深耕不辍,开拓出一条短流程、低能耗、低排放的技术新路。

为破解转化率与选择性难兼顾难题,团队创新提出耦合催化双驱动协同思路,将产物的烯烃比作为催化剂优化核心指标,成功开发“AEI拓扑结构分子筛+非计量比尖晶石氧化物”耦合催化新体系,实现了该反应的高合成气转化率和高低碳烯烃选择性。

随后,团队启动STO中试项目,反复迭代工艺流程与反应器方案,攻克百公斤级催化剂放大、双组分一体耦合成型、超高温高压反应工程等一系列“卡脖子”技术,建成百吨级合成气一步制烯烃中试装置。

中试期间,团队骨干坚守现场,梳理细化流程,紧盯运行参数变化。功夫不负有心人,一期投料试车一次成功,CO转化率超50%、C2-C4烯烃选择性超80%;二期中试再获突破,新一代催化剂时空收率刷新国际公开报道最高水平。

十年深耕,硕果累累。截至目前,团队共发表高水平论文20篇,申请国内外发明专利52件,获授权17件,并完成20万吨/年大型反应器设计及60万吨/年工业化方案。

编者按:

2026年是“十五五”开局之年,是深入推进科技强国建设的关键之年。5月24日~31日是第二十六届全国科技活动周,5月30日是第十个全国科技工作者日。科技部、中央宣传部、中国科协联合发布《关于举办2026年全国科技活动周和全国科技工作者日活动的通知》,活动的主题为“奋进‘十五五’科技谱新篇”。

长期以来,中国石化自觉担当国家战略科技力量,加快打造技术先导型公司,努力建设能源化工领域重要人才集聚中心和创新高地,取得一批标志性成果,涌现出一批优秀科技工作者。在全国科技工作者日到来之际,中国石化科协联合中国石化报社推出本版专题,致敬每一位深耕科研、默默奉献的石化科技工作者,向他们致以诚挚的节日问候。同时号召全体干部员工以优秀科技工作者为榜样,传承和大力弘扬科学家精神,以实干担当书写奋斗新篇,加快打造科产融创领军企业,为以二次创业推进高质量发展提供强大支撑。



王强 AI制图

中原油田 深耕高含硫气藏挖潜增效

谢建银

【团队简介】

中原油田超深高含硫气田提高采收率创新团队聚焦高含硫气田剩余气挖潜、控水治硫、湿气增压等世界级难题,形成4项核心技术(高含硫气藏储层分类与预测技术,构建了超深高含硫气井“堵一排一侧”全方位治水策略,使得边水推进速度下降34.2%,水侵区采收率提高50%以上)。

普光气田是我国首个超深层海相碳酸盐岩高含硫大气田,曾被视为开发禁区。聚焦气田稳产痛点,超深高含硫气田提高采收率创新团队创新开展全链条技术攻关,形成4项核心技术,获发明专利授权22件,助力普光气田17年稳产。

为破解孔隙结构复杂、渗透率级差大带来的储层表征和水侵区控水稳产难题,团队创新形成基于渗透率的储层分类与预测技术,构建了超深高含硫气井“堵一排一侧”全方位治水策略,使得边水推进速度下降34.2%,水侵区采收率提高50%以上。

硫沉积曾是“卡脖子”顽疾,团队研发“储层—井筒”一体化预测模块、全流程硫沉积治理药剂及配套工艺,填补了技术空白。“与国外同类产品对比,我们的硫沉积治理药剂,将溶硫量提高50%,减缓产能递减3.3个百分点/年。”团队成员姜淑霞说。

高含硫气田湿气增压投入高,安全控制难度大,大型设备被国外垄断。经努力,团队破解了技术经济协同、高效集输工艺及安全运行方面难题,建成国内首个千万立方米级高含硫湿气增压站。团队成员刘红磊介绍:“增压站已经安全高效运行1.3万个小时,将采收率提高6.1个百分点,相关技术正推广应用到大湾、元坝气田。”

石油工程技术研究院 助力深地钻探工程迈入万米

李振秦金立

【团队简介】

石油工程技术研究院超深复杂井封固固井工具攻关团队深耕超深固井领域,攻克了超重承载、大井径封固等核心技术,制定国家标准6项,实现核心装备自主可控,助力深地能源高效开发。

在我国油气勘探向深层迈进的关键阶段,超深大尺寸套管固井的技术瓶颈,曾像一道无形的屏障,制约着深地资源的高效开发。

为摸清问题根源,超深复杂井封固固井工具攻关团队深入塔里木等油气产区,收集上百组固井失败案例,反复剖析常规封固器在复杂情况下密封失效的核心症结,跳出传统框架,走出一条“原始创新+集成优化”的道路。

团队全球首创“充液一次胀封+固化支撑+遇热增强”多元密封技术,经过上百次材料调试和性能测试,研发出耐高温高压膨胀系数、彻底解决大井径下密封难题;国内首创封固固井工艺与安全逻辑控制机构,深度融合分级注水泥与环空封固功能,破解了常规工具独立连接作业风险高、操作复杂的难题。

为推动技术落地,团队充分发挥工程院“研究中心—中试基地—产业示范”优势,仅用10个半月就完成大尺寸固井工具定制;依托25件国内外专利构建知识产权防护网,相关技术成果实现国内市场占有率100%,累计推广应用380井次,强力支撑“深地一号”等重大能源项目建设。

从技术跑到全球领跑,从进口依赖到自主可控,团队用专业与坚守,破解了超深固井的世界性难题,为保障国家能源安全注入了坚实的石化力量,助力我国深地钻探工程迈入万米时代。

工程建设公司 攻克加氢反应器设计难题

李书涵 傅博 王桂根 刘坤

【团队简介】

超大型加氢反应器技术攻关团队由工程建设公司(SEI)牵头,广州工程、青岛炼化、茂名石化联合组建,攻克了超大型加氢反应器轻量化设计、大型锻件形性调控、残余应力检测难。

超大型加氢反应器是实现重油加氢高效转化的核心设备,投资成本高,风险也高。超大型加氢反应器技术攻关团队致力于解决这类反应器的三大技术难题——轻量化设计难、大型锻件形性调控难、残余应力检测难。

“壁厚直接决定反应器的吨位和投资,但盲目的减薄会直接危及本质安全。”团队负责人董平说。为寻找轻量化设计最优解,获得3万小时超高温持久性能曲线和实现蠕变疲劳设计是必经之路。“当时,每一个毫米的厚度调整,背后都是安全与经济性的巨大博弈。”团队成员王金光回忆。

团队持续优化方案,对过程的可靠性进行长期跟踪和分析,最终取得3万小时超高温持久性能曲线成果,系统性掌握了蠕变疲劳设计方法,有力支撑了应力的提高,在保证安全的前提下显著降低了设备重量,比以往设计的反应器降低重量12%以上。此外,团队在仿形锻造形性调控技术、均质低应力高效建造技术上也取得了突破。

这些技术成果治好了超大型加氢反应器轻量化设计与本质安全难以平衡的顽疾,打破了该领域核心技术长期被国外垄断的现状,获2025年度中国石化科学技术进步奖一等奖,目前已在茂名石化、镇海炼化,以及部分共建“一带一路”国家推广应用,实现近100台超大型加氢反应器批量交付,进一步提升了中国石化装备的国际竞争力。

大连石油化工研究院 给乙烯装置“排毒养颜”

周彤 孙宝翔

【团队简介】

大连石油化工研究院大型化湿式氧化技术攻关团队坚持自主创新,攻克形成大型化湿式氧化技术成套工艺与核心装备,建成首套国产化大型湿式氧化工业装置,为乙烯工业绿色低碳发展提供技术支持。

高浓度含硫废碱液是制约百万吨乙烯装置绿色低碳运行的硬骨头——废碱液中含高浓度难降解污染物,传统工艺处置效率偏低,核心技术长期受制于外,成为乙烯工业绿色转型发展的突出瓶颈。

“别人绕着难题走,我们偏要治好这个环保顽疾,把核心技术攥在我们自己手里。”带着这种信念,大型化湿式氧化技术攻关团队勇担集团公司“十条龙”科技攻关项目重担,矢志用自主创新打通乙烯绿色生产的“最后一公里”。

废碱液处理就像给乙烯装置“排毒养颜”,既要清得净,还要不伤身、不添堵。经多次实验优化和参数调试,团队先后突破反应、能耗、分离、长周期稳定运行等方面关键难题,成功研发大型化湿式氧化技术,创新开发强化气液传质大型环流反应器、高效防垢集成换热系统、防堵塞气液分离器核心设备及工艺。

工业试验期间,团队成员值守现场,紧盯曲线、优化操作,确保装置一次开车成功。装置投用后,出水指标均优于设计值,投资与运行成本大幅低于进口技术,实现了高效率、低成本、长周期稳定运行。

团队还积极布局“湿式氧化+”系列技术,研发以“湿式氧化+冷冻结晶”为核心的废水资源化技术,建成国内首套大型环流湿式氧化反应器,并在炼油催化裂解工艺实现工业应用。

北京化工研究院 研发系列电工级聚丙烯产品

杨芳芳 赵瑾

【团队简介】

超纯聚丙烯技术攻关团队由北京化工研究院和中原石化联合组建,致力于实现超纯聚丙烯生产技术创新和产品国产化替代,打通了从催化剂研发、产品设计、技术创新到规模化生产及应用的流程。

电工膜所用的原料为灰分含量低、立构规整度高且具有特殊凝聚态结构的聚丙烯。由于催化剂体系的残留,常规聚丙烯树脂无法达到该要求。因而,业内长期使用进口超纯聚丙烯树脂。这类聚丙烯主要采用两步法工艺(聚合后复合溶剂洗涤脱灰、脱无规物)制成,但是技术被国外垄断,且生产工艺流程长、能耗高、污染高、成本高。

对此,超纯聚丙烯技术攻关团队另辟蹊径,经过多次催化剂试验优化、测试考评,攻克了低助催化剂浓度下活性和立构定向受限的问题,开发了活性及立构定向性协同大幅提升的HA-R催化剂,并深入研究催化剂体系相互作用关系及关键聚合参数,开发了与之配套的直接聚合生产超纯聚丙烯技术,优于国外的两步法工艺。

工业化试验期间,团队成员坚守现场,密切关注反应情况,及时优化调控关键参数,确保了生产装置的稳定运行。下游试用期间,他们与客户充分沟通,了解第一手信息,及时解决客户问题,增强了下游客户对国产料的信心。

团队研发了系列电工级聚丙烯产品,实现了“力—电—加工”三性协同提升,为我国电容器和锂电池产业链、供应链安全提供了保障。其中,开发的电容膜专用树脂已成功用于我国自主生产的首批直立式电容器,并在世界首个±800千伏特高压直流输电工程龙门换流站正式投用。

本版得到集团公司科技部大力支持