

聚焦产能建设提速提效目标,河南油田加大关键技术自主攻关力度,为油气生产提供高质量技术支撑

# 做强技术引擎助跑油气生产

本报记者 常换芳  
通讯员 张伟英 杨少春

9月18日,河南油田针对新疆采油厂春光生产区域4口侧钻井加砂困难的问题,创新应用双粒径梯度组合、高饱和挤压充填、施工参数动态调控一体化防砂工艺,实现顺利加砂,打开了地下油流的通道,4口侧钻井日产油从8吨增加到了11.2吨。

这是河南油田创新工程工艺技术的生动实践。

今年,锚定建设三个千万吨级增储阵地和十万吨产能建设阵地的目标,河南油田聚焦勘探开发中的“卡脖子”难题,加大关键工程技术自主攻关力度,全力打造加强版工程技术,为油气开发提供有力支撑的同时,降低生产成本。

截至9月18日,河南油田通过持续迭代升级钻井压裂等关键工程技术,将平均钻井周期缩短11.74%,钻井成本降低3.65%;压裂效率提高122%,平均压裂产能提高22%,压裂成本降低6%,累计刷新23项石油工程纪录。

## 打造水平井施工利器,提速致密油开发

“水平井水平位移突破2300米,垂深比大于2,钻井时,钻头好比在地下千米深处的岩层中穿针引线,难度很大。”9月18日,说到旬宜探区钻井施工的挑战,河南油田副总工程师、工程技术管理部经理孟卫东眉头紧皱。

旬宜探区的致密油油层薄、层位多、埋藏浅。为了多采油,河南油田在旬宜探区部署了60多口水平井。这些水平井的水平段长度大都在1500米左右,因此带来了钻井轨迹控制难度大、地层承压能力低、固井漏风险高等困难,被技术人员称为钻井工程中的头号难啃的硬骨头。

河南油田向新而行,创新研发三维长水平钻井完井提速提效技术,集成高效钻头、旋转导向等利器,推动单井钻井速度从平均每小时15米提升至21米。截至9月19日,河南油田在32口井应用该技术,将单井钻井周期压缩40%。

同时,针对旬宜探区油藏致密、油流通道不畅的难题,河南油田攻关形成以“差异化立体布缝+规模渗吸注液补能+强加砂高导流”为主的体积压裂技术,使压裂施工速度从每天的最高1.8段提升至6段。截至9月18日,河南油田在13口重点探井应用该技术,储层钻遇率达94.18%,压裂成功率100%,有力支撑了致密油的效益开发。

## 自创增产工艺,助跑老区生产

9月19日,春光生产区域春10Ⅱ2-10-10HX1井在分段坐封补贴工艺82天后,依旧平稳运行。

80多天前,该井因300米长的套管漏失导致输油管“瘫痪”。河南油田科研人员依托高温高压补偿器、增力器等“金刚钻”,形成分段坐封补贴工艺,就像缝补衣服一样,实现不停井对300米长套管一次成型密封,为长井段漏失治理提供了全新的解决方案。该技术还填补了国内长井段补贴技术的空白。截至9月19日,河南油田应用该技术7井次,增油5000吨。

“河南油田历经40多年的开发,像长井段套管漏失、注水注不进等问题,常见、多发,且难治理。”河南油田石油工程技术研究院钻完井研究所所长全继昌说。

今年,河南油田把这些问题作为重点治理内容,组织工程技术管理部、石油工程技术研究院等部门和单位的技术人员成立攻关团队,开展自主攻关,研发出精细注采工艺技术体系,解决了油井生产率低的难题,在50多口井应用,助力油井检泵周期同比延长58天,生产时率提高至98%,创历史新高水平;形成小直径井、注聚井、大斜度井等疑难井分注技术,解决了注水效果差的问题,在100多口井应用,将水井分注率由60.9%提高到69.8%;创新研发低温分散降黏复合驱油技术,在两个井组应用,成功突破含蜡稠油降黏难题,阶段增油750吨。

## 快速修井,让“病井”快速“康复”

9月19日,在斜直井古4607井现

场,河南油田油服中心修井103联队党支部书记刘锁涛带领作业队员应用高扭矩液压转盘修井工艺,解决了斜直井修井套磨铣施工效率低的难题,将单井作业周期缩短15%。

这是河南油田应用快速修井技术的典型案例。

油田进入后期开发阶段,问题井越来越多,井的问题也越来越复杂。修井作业速度跟不上直接影响原油生产的时率。今年,河南油田锚定提高修井作业效率这一目标,组织集团公司技能大师、河南油田首席技师郭亮等开展快速修井工艺攻关,形成微带压、液压转盘等低成本快速修井技术,并强化修井过程管控,加强现场工艺指导,降低油井“生病”率的同时,有效提高修井工艺成功率。

截至9月18日,河南油田在70多口井应用快速修井技术,施工一次合格率99.1%,共缩短作业工期300天,减少外委费用1000多万元。

## 聚焦新质生产力·实践

## 中韩石化携手校企共建网络安全培训中心

本报讯 记者王冲 通讯员张怡蕾 报道:9月18日,由中韩石化、华中科技大学网络空间安全学院与广州蓬勃教育科技有限公司共同组建的网络安全空间联合培训中心,在位于武汉市的国家网络安全人才与创新基地正式揭牌。

该中心致力于打破企业与高校之间的资源壁垒,充分整合中韩石化在石油化工领域的丰富应用场景与网络安全培训需求,华中科技大学网络安全空间安全学院的师资力量、

实训平台和CTF(夺旗赛)战队资源,以及广州蓬勃教育科技有限公司的专业培训体系、认证资质与行业资源,构建契合产业实际需求的网络安全培训体系及产学研用一体化的协同培养机制。

下一步,该中心将重点开展企业网络安全人员能力提升培训,打造跨企业、跨行业的网络安全人才交流平台,助力从业人员实现“工作有能力、职业有前景、做事有平台”的良性发展目标。

## 物探院举办知识产权专题培训

本报讯 为规范知识产权全流程管理、加强高价值专利培育工作,近日,石油勘探技术研究院举办知识产权高价值专利专项培训,院属百余名科研骨干及知识产权管理员参训。

培训以“加强知识产权保护,护航科技创新发展”为题,采用线上与线下相结合的方式进行,解读集团公司科技创新战略,结合物探

院科研特点剖析高价值专利培育路径,强调技术秘密保护的重要性;实操演示中国石化科技管理平台,覆盖提案、撰写、审核、分级全流程,并针对撰写中可能出现的问题给出解决方案。

此次培训进一步增强了参训人员的知识产权管理意识与系统实操能力,为培育新质生产力提供坚实技术支撑。(傅星菊 汪德忠)

## 爬壁机器人破解高空管道检测难题

本报记者 董波 通讯员 王婷

9月17日,天津石化应用自主研发的爬壁机器人,对正在检修改造的环氧丙烷装置10余条进料管道进行检测,为下一步该装置开车做准备。

炼化装置的进出料管线走向复杂,且部分在高空。以往,当装置管线需要检修或抢修时,技术人员须搭脚手架进行高空作业,不但效率低,而且存在安全风险。为解决这一难题,天津石化装备研究院防腐技术研发团队积极开展攻关,耗时一年半,成功研发出这款爬壁机器人。

团队成员刘春辉介绍:“有了爬壁机器人,技术人员就无须再搭设脚手架、打磨防腐层了。它适用于直径150毫米以上的高空

管道,搭载高清摄像头、电磁超声探头和远程控制系统,能完成管道外壁宏观检查和精准测厚,检测精度达0.01毫米,既提高了检测效率,也化解了安全风险。”

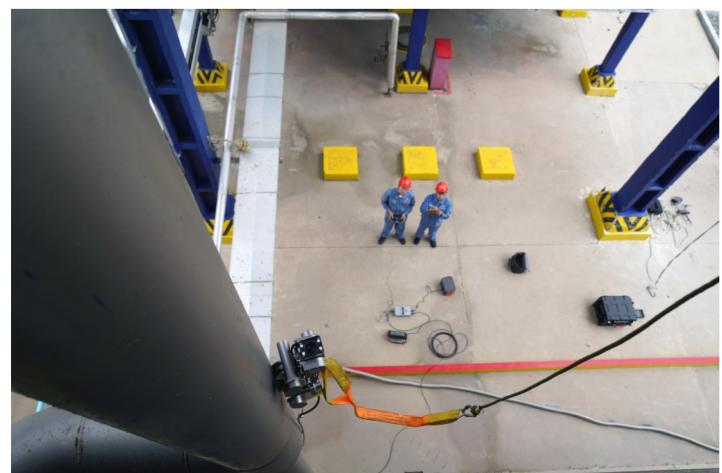
“爬壁机器人可以点测,也可以连续扫查,能充分满足检修需求。”团队带头人姚连仲补充,“除了高空管道,它还能用于检测大型储罐壁罐顶、锅炉水冷壁等部位,具有推广价值。”

下一步,天津石化将持续优化爬壁机器人功能,拓展其在跨越管道阀门等情况下的检测功能,为高空管道和受限空间检测提供更多技术方案。

### 身手不凡 机智过人

#### 爬壁机器人

爬壁机器人集磁力爬行、腐蚀视频检测及远程智能控制等功能,使用时无须打磨防腐层,能够对150摄氏度以下管道、储罐、换热器等设施设备进行高精度快速检测,破解了石油化工行业高空管道和受限空间检测难题。



图为爬壁机器人在天津石化环氧丙烷装置的高空管道上进行检测作业。  
本报记者 董波 摄



图为爬壁机器人在天津石化环氧丙烷装置的高空管道上进行检测作业。  
本报记者 董波 摄

本报记者 丁繁

9月15日,在宁夏能化热电运行部中央控制室现场,操作人员赵创通过锅炉汽水智能管理平台进行实时加药调整与水质监控操作,pH值、电导率等关键指标在平台上清晰显示、稳定可控。“自项目投用后,我们再也不用去现场进行人工加药,系统自动完成,更加安全省心。”赵创说。

他所说的项目,是宁夏能化在节能环保领域的一项重要创新举措——热电锅炉汽水加药自动控制与节能应用开发项目,通过引入新型环保药剂与智能控制系统,实现热电锅炉运行的绿色化、智

能化转型,为企业节能减排、降本增效开辟新路径。

宁夏能化热电运行部配备两台超高压锅炉及两台330兆瓦亚临界发电机组,为下游提供热电联产服务。传统热电装置锅炉水采用氨水、联氨、磷酸盐处理工艺,信息自动化技术滞后,加之人工操作模式的主导,导致锅炉汽水指标及锅炉排污率频繁波动,不

仅影响了锅炉运行效率,而且存在安全隐患。

为助力节能减排,宁夏能化经过广泛调研和充分论证,启动热电锅炉汽水加药自动控制与节能应用开发项目。

该项目聚焦技术创新,成功引入以肟类、碳酰胺类、胺类有机物为核心成分的新型锅炉水处理剂。这些新型药剂以其无毒、环保等特性,成功替代了传统药

剂,化解了安全风险。

同时,他们依托先进的水质在线监测技术与DCS(集散控制系统),构建了锅炉汽水智能管理平台,实时监测汽水指标的变化,并根据预设参数自动调整加药量,确保了锅炉水质的持续稳定与优化。相比传统的人工管理模式,智能控制系统显著提高了管理精度,有效减少了水质波动对锅炉运行的不利影响,为锅炉的安全高效运行提供了坚实保障。

据悉,自6月项目运行以来,宁夏能化锅炉排污率同比下降23.6%,预计年可节约标准煤2000吨,有效助力节能减排。

记者注意到,“智理”不仅提升了锅炉运行效率,还降低了运营成本,实现了节能减排的目标。

## 携手互促打造高水平测井人才队伍

9月15日至19日,经纬公司联合西北油田举办第二届测井人才专业技能培训班。双方围绕测井人才储备、技术升级、深化技能培训等领域开展深度合作,探索形成“甲乙协同、产教结合、相融互促”的应用型人才培养体系。目前,他们已联合培养100余名测井技术骨干。图为测井技术骨干探讨交流测井新仪器的使用技巧。

单旭泽 摄 祝勇 吴梦瑶 文

本报记者 丁繁

9月15日,在宁夏能化热电运行部中央控制室现场,操作人员赵创通过锅炉汽水智能管理平台进行实时加药调整与水质监控操作,pH值、电导率等关键指标在平台上清晰显示、稳定可控。“自项目投用后,我们再也不用去现场进行人工加药,系统自动完成,更加安全省心。”赵创说。

他所说的项目,是宁夏能化在节能环保领域的一项重要创新举措——热电锅炉汽水加药自动控制与节能应用开发项目,通过引入新型环保药剂与智能控制系统,实现热电锅炉运行的绿色化、智

能化转型,为企业节能减排、降本增效开辟新路径。

宁夏能化热电运行部配备两台超高压锅炉及两台330兆瓦亚临界发电机组,为下游提供热电联产服务。传统热电装置锅炉水采用氨水、联氨、磷酸盐处理工艺,信息自动化技术滞后,加之人工操作模式的主导,导致锅炉汽水指标及锅炉排污率频繁波动,不

仅影响了锅炉运行效率,而且存在安全隐患。

为助力节能减排,宁夏能化经过广泛调研和充分论证,启动热电锅炉汽水加药自动控制与节能应用开发项目。

该项目聚焦技术创新,成功引入以肟类、碳酰胺类、胺类有机物为核心成分的新型锅炉水处理剂。这些新型药剂以其无毒、环保等特性,成功替代了传统药

剂,化解了安全风险。

同时,他们依托先进的水质在线监测技术与DCS(集散控制系统),构建了锅炉汽水智能管理平台,实时监测汽水指标的变化,并根据预设参数自动调整加药量,确保了锅炉水质的持续稳定与优化。相比传统的人工管理模式,智能控制系统显著提高了管理精度,有效减少了水质波动对锅炉运行的不利影响,为锅炉的安全高效运行提供了坚实保障。

据悉,自6月项目运行以来,宁夏能化锅炉排污率同比下降23.6%,预计年可节约标准煤2000吨,有效助力节能减排。

记者注意到,“智理”不仅提升了锅炉运行效率,还降低了运营成本,实现了节能减排的目标。

## 锅炉“智”理助力节能减排

9月15日至19日,经纬公司联合西北油田举办第二届测井人才专业技能培训班。双方围绕测井人才储备、技术升级、深化技能培训等领域开展深度合作,探索形成“甲乙协同、产教结合、相融互促”的应用型人才培养体系。目前,他们已联合培养100余名测井技术骨干。图为测井技术骨干探讨交流测井新仪器的使用技巧。

单旭泽 摄 祝勇 吴梦瑶 文

本报记者 黄予剑 通讯员 苏慕博文

在涪陵页岩集中办公区4楼,每天召开由江汉油田技术监督中心牵头组织的钻井复杂故障分析会,已是惯例。

“过去讨论大半天,有时候还难以形成统一意见,现在经常40分钟以内就能解决问题。”9月19日,技术监督中心钻井监督部主任于洋龙向记者介绍,如今会议时间大幅缩短了。

变化的背后,AI功不可没。“我们建立的复杂故障案例库,成为目前江汉油田入驻中国石化长城大模型的两个应用模块之一。针对钻井施工中出现的复杂故障,AI可以实现秒级诊断,帮助专家团队迅速制定科学决策,使得钻井复杂故障处置效率提高了48%。”于洋龙说。

该中心经理周忠亚表示,石油工程监督被称作安全、环保、质量卫士,随着油气勘探开发难度越来越大,对施工质

量提出了更高的要求,而数智赋能,为石油工程监督业务转型升级提供了最强劲支撑。

今年以来,技术监督中心强化“AI+监督”多场景应用,把“数智化平台钻井优化体系建设”等科研项目作为攻关重难点,通过公开竞聘方式选拔项目负责人;组建跨部门、跨专业“AI+监督”课题攻关小组,开展月度AI应用竞赛,以实战化培养机制打造人才成长快车道。

“比如近期哪支施工队伍,哪种重复出现,哪些趋势性问题需要重点关注,过去需要人工统计分析,不断打电话确认,费时费力。现在借助AI,可以秒级生成相关分析表格,极大提高工作效率,也为下一步监督工作重点指明清晰方向。”该中心钻井监督岗员工焦红阳介绍。

不过,“AI+监督”之路并非坦途。“目前正在推广的视频监控智能查违章系统,起初AI识别错误率很高。比如把

设备识别为人员没有戴安全帽,把一块灰色篷布识别为人员未正确穿戴劳保等。”该中心生产安全部主任梁涛回忆。但这条路必须坚定走下去,梁涛说:“一个施工平台有9个摄像头,每天气田30多个施工平台,光靠人盯着画面看,不仅工作量巨大,也难免出现疏漏。AI就不同了,可以24小时不知疲惫地连续工作。”

对此,该中心组建专业团队,每天持续优化AI系统算法。“就像老师在批改作业,每天把错误的标识出来,反复训练,教它如何正确做事。”梁涛介绍,通过持续“授粉”,如今AI识别未佩戴安全帽的准确率已经提高到90%。

“现在,每解决一个复杂故障问题,我们都会马上导入案例库,让AI在不断学习中加速迭代升级。”于洋龙介绍。目前,复杂故障案例库已经汇总了气田近3年400多口井的成功或失败施工案例。借助AI智能体强大的数据分析、文

字编辑能力,诊断方案的全面性、准确性越来越高。今年以来,他们还通过试气异常案例库与AI溯源监管技术,将压裂施工异常情况处置效率提高35%。

除此之外,他们还协同石油工程技术研究院和经纬公司技术团队,推进科钻井技术体系建设。该中心组建优化团队,分岗位承担经纬智汇与工程院优化任务,依托长城大模型,搭建钻井优化数据库,为实钻参数优化提供科学指导,推动监督工作从经验驱动向数智驱动转变。

今年以来,该中心优化团队出具优化报告907份,采纳率超93%,实现钻井提速29%,钻井周期节约8.34%,创造了涪陵工区28项施工纪录。

**AI 石油石化**

## 做好培训的

## “减法”与“加法”

赵华

近年来,各单位持续推进培训模式优化升级,将增强学习实效作为赋能基层的重点。这一过程,须做好内容“减法”与实效“加法