



江汉油田信息中心经理 李四海  
西南油气工程技术管理部经理 李文生

### 问:数智化建设对油气田企业高质量发展有何意义?

李四海:数智化建设推动了油气田企业提质增效降本,为高质量发展注入新动能。生产指挥中心、能管中心、油藏管理平台、经营管理平台等软件的推广应用,提高了生产运行效率,有力支撑了油田改革发展。例如,产能建设过程实现全透明,生产运行节奏加快,产建周期持续缩短;石油工程实时监控,及时处置现场异常,避免发生安全环保事故;技术人员在做方案设计时,数据查找更方便,设计周期不断缩短。

李文生:石油工程业务管控平台(IPPE)是为解决石油工程传统单点、经验式管理效果差、效率低、成本高等问题,设计开发的石油工程业务综合性管理平台。2023年,在集团公司统一部署下,IPPE已完成华东、胜利、西北等10家油气田企业推广,实现上游石油工程业务一体化运行目标。

异常智能决策作为IPPE的重要能力之一,能够支持施工中动态感知、智能识别技术异常和管理异常,多渠道与分层级实时推送预警信息,从而实现异常早发现、早处理,防止人为失误或遗漏,避免简单事故复杂化,可初步实现石油工程业务由“管正常”向“管异常”、“由人工分析”向“智能分析”转变。

### 问:如何增强异常智能决策应用效果?

李文生:第一,提升现有异常识别能力。利用大数据分析技术,开展多专业、多参数资料综合分析,提升单个模型识别的准确性;针对现场业务进行差异化模型部署,现场部署计算能力,实时服务现场,提升异常识别效率。

第二,充分调研业内成熟模型。基于神经网络、机器学习、模糊逻辑、案例推理等人工智能研究成果,深入调研斯伦贝谢、哈里伯顿等油服公司先进案例,选取构造位置、地质条件适当的区域开展试点,引进集成成熟模型,取长补短。

第三,持续优化异常管控体系。充分将石油工程业务知识、机理体系与信息化技术深度融合,通过数据可视化、规则引擎等关键技术和方法,实现石油工程业务异常可视化、异常模型可视化构建。

### 问:数智化建设的未来发展方向是什么?

李四海:未来应加强顶层设计,围绕管理好油气藏、油公司改革等重点工作,形成“数据+平台+应用”的数智化发展新模式。

数据是基础。应在“全快准”采集数据的基础上,持续梳理岗位、作业活动等基础数据,全力建成“覆盖全业务领域、满足全场景应用”的数据资源中心,逐步实现油气田数据资源全量入湖、集中纳入管理和统一服务。

在应用系统建设上,应坚持以业务需求为导向,推出更多贴近生产实际、与生产流程紧密联系的软件,减轻劳动强度,实现效率效益最大化。

在人才方面,应整合人才资源,通过柔性引进、团队协作、与高校院所合作等形式,多渠道引进外部技术力量,加快领军型人才培养步伐,激活技术人员的潜能,不断满足转型发展需求。同时,要转变传统管理理念,增强各层级管理者用信息化手段解决问题的能力,提高全员数智化素养和应用技能。(夏梅 伍长寿 采访整理)

# “数智+”开辟油气效益增产新赛道



西北油田员工在中控室监控生产运行现场。

张若彬 摄



数字化管理助力涪陵页岩气田高效开发。

宋国梁 摄



西南油气新沙212HF井钻井作业现场。

王平 摄

## “数智+科研” 科技创新提质增效

“能不能利用人工智能技术识别复杂的地质结构,寻找断裂、溶洞或储集体?”听到这个想法,很多人都觉得是“异想天开”。

其实,在2019年底,西北油田就围绕这个课题设立了科研项目组,联合中国地质大学(武汉)、中国石化石油物探技术研究院开展一体化攻关。

对地震资料解释人员来说,要识别剖面上的断裂、溶洞或储集体,首先要开展储层特征研究,确立各项参数,然后利用资料建立不同特征的地震地质模型,再通过地震物理模拟实验建立断裂及储集体特征数据集。

这就像在大森林里寻找大象、狐狸、兔子等动物。解释人员要有丰富的经验,或能科学套用相应“动物”模型,识别的准确度才高、速度才够快。

项目组人员根据这一思路,就像教小朋友识别动物一样开始指导数智系统学习。他们先运用已有的模型特征制作适用的“识图卡片”,然后教授数智系统“识别动物”,再通过生产实践应用不断丰富、修正“识图卡片”中的内容,不断提升数智系统识别的精度。

按传统模式,完成一块200平方千米三维地震资料的断裂识别与描述,研究人员需要用1~2个月的时间。而运用人工智能技术,只需1周时间就能完成断裂的识别和预测,在此基础上,研究人员再用1周的时间就能基本完成相关描述。

“通过识别结果比对,人工智能的计算效率远高于传统地震属性算法与追踪方法,人工智能还能够发现肉眼和以往靠经验不能识别的地质结构。人工智能训练的模型可保存,能够在相似地质结构识别中重复利用。这些优势,都是人力不能比拟的。”西北油田勘探开发研究院地球物理研究所工程师王超解说道。

王超说,人工智能技术在油气勘探领域应用虽然还有很多难题需要解决,但新的技术手段一旦成熟应用,必将推动油气勘探开发质量和效益的跨越式提升,令人期待。

## □本报记者 王福全

200千米管理半径范围内,实现油气田井站无人值守、区域集中监控、远程智能操作;近3000路摄像头全天候监控现场作业,智能识别不安全行为;利用人工智能技术识别复杂的地质结构,寻找断裂、溶洞或储集体,提高科研质效……近年来,人工智能、大数据、云计算等新一代技术创新演变,加速推进数智化转型已经成为油气田企业推动高质量发展的共识。

西北油田对标现代企业管理和一流油公司建设,积极推动“数智+”进入大漠戈壁,融入生产运行管理、服务科研提质增效,开辟出深层油气效益增产的新赛道。

## “数智+运行” 生产运行快捷高效

从新疆沙雅县出发,经过一个多小时的车程,一座占地近26个足球场面积的现代化联合站出现在一片沙海中。

这是中国石化首座实现国产化数字孪生工厂和实体工程同步建设、同时交付的数字化联合站——顺北油气田联合站。

“所谓的数字孪生工厂,就是借助新技术构建一个与物理联合站相同的数字联合站,与真实的联合站同步仿真运行。在数字场景中,我们可以对联合站进行实时监控、优化调度、智能模拟、前瞻预测等,从而更好地支撑生产运行和管理决策。”西北油田采油四厂厂长刘耀宇介绍。

顺北油气田生产运行指挥中心距离联合站不足1公里。在这里,员工可以对钻井、油气生产、工程作业、集输处理、产品销售的全链条集中监控。

“我们在200千米管理半径范围内实现了油气田井站无人值守、区域集中监控、远程智能操作。”刘耀宇说,“甚至油气田范围内1000余千米的集输管线,全部通过光纤测振、测温,实现了泄漏监测的实时预警。”

依托数智化技术,顺北油气田构建“三端三系统”数字油田架构。前端依托SCADA系统实现所有油气井、集输站库、生产管线数据自动采集及控制;中端依托生产指挥系统实现油气生产全业务链的集中监控、过程预警、异常处置;后端依托智能油田系统,利用前、中端系统数据,实现油藏动态管理、生产运行优化、经营管理等八大业务领域的辅助决策。

得益于新技术规模应用,顺北油气田打破传统采油厂“十大岗位+采油管理区”两级管理模式,探索构建了“采油厂、专业团队、承包商”三位一体,“扁平化架构、项目化运作、平台化组织、智能化支撑”四化融合的管理模式,实现“厂直管到班站”。顺北油气田联合站整体用工较同类站库减少54%。新建设的顺北油气田天然气处理厂整体用工较同类站库减少70%。

“2022年,我们率先在集团公司上游板块实现全口径用工百人百万吨目标,用人最少、成本最低、机制最优、效益最好的标准化示范油田建设初见成效。”刘耀宇说。

## “数智+安全” 安全管理严实并举

今年11月初,西北油田采油一厂启动阀门组管线隐患治理工程。在作业现场,不仅有安全督察人员流动检查,而且有多个点位的摄像头对安全施工情况进行监控。

## 江汉油田

# 让油气藏管理更智能

□夏梅 杨楚钰 徐清洲 刘猛 汪睿

一键查找数据、快速拿出解决方案,油藏管理平台有多好用,江汉油田江汉采油厂技术人员江燕深有体会。今年11月7日,她在平台查到广华油田综合含水率为90.59%,可采储量采出程度93.43%,线上开展分砂体能量评价,提议在高部位部署新井广3-斜19井,几个小时就完成了原本需要两三天才能完成的工作。

江汉油田通过建立新型数据资源中心,推出产能建设督导平台、油藏管理平台等应用系统,打造油气田开发“最强大脑”。

## 基础数据“一张网”

11月21日,江汉油田勘探开发研究院技术人员登录新型数据资源中心,查找SH6-X15CZ井的生产动态信息。“以前,要找不同单位要资料,还不完全准确;现在,平台上所有数据一目了然。”程昊禹说。

为变“各自为政、各自自用”为“统一部署、系统谋划”,江汉油田建设统一的数据资源中心,成立数据治理小组,开展勘探开发、石油工程、基建设备等数据治理工作,共补录历史数据7.8亿条。同时,他们针对实时产生的增量数据,引进数据质量管控平台开展多维度数据质量监控,变数据人工检测为自动统计分析,提高检测效率,数据录入全、快、准。

目前,该油田已初步建成覆盖全业务领域、满足全场景应用的新型数据资源中心,汇聚12类13.9亿条数据,各类数据及时直观呈现,技术人员可以随取随用。

## 产能建设全透明

一口气井从方案设计、钻前准备、钻完井到钻后评价,均呈现在产能建设督导平台上。

以前,这些工作需要页岩气管理部生产运行管理室员工王健打电话、看报表一一核实。“进行到哪一步了?哪个环节出问题

了?限期还有多久?现在我们可以通过系统了解产能建设全流程。”王健说。

江汉油田信息中心根据油气勘探开发实际情况,梳理业务流程,规范天然气生产33个节点、原油生产24个节点和勘探54个节点,实现产建主要节点全覆盖、信息实时上传。目前,产能建设督导平台已实现92个项目、277口气井、75口油井、34口探井在线运行,每口井的建设进展、滞后节点、责任人全都清清楚楚。

“兴页L1004HF井、兴页L1006HF井已到井位立顶任务节点,截止时间是11月24日,请及时完成该项任务。”11月22日,工程技术管理部与产能建设中心管理人员收到产能建设督办系统发来的待办任务,督促相关人员及时处理。通过全过程透明化的智能督导,今年以来,产能建设计划符合率大幅提升至85%。

## 治理“病井”更高效

“面4区沙四段的自然递减率异常上升。”近日,清河采油厂开发所技术人员潘翠兰在看到油藏管理平台的区块预警后,及时组织开展动态分析。今年以来,清河采油厂利用油藏管理平台发现指标异常11次,结合预警情况提出调配62井次、堵水3井次、流线调整9井次,提高了清河老区开发水平。

油田生产区域广、油气藏条件复杂,管理难度大。江汉油田信息中心推出油藏管理平台等应用,技术人员可线上优选系统自动推荐的多个解决方案,及时高效地解决难题。

在涪陵页岩气田,想要查出哪口井“患病”是件非常简单的事。采气工程师薛正春每天早上都要使用智能气田平台的页岩气井生产预警与预测功能,快速找出“病井”,并根据系统推荐措施建议,实现工艺自动选型、方案自动编制与在线审签。今年以来,气田收到气井异常预警300余次,预警准确率达95%以上,实施老井综合治理措施297井次,增产天然气1.1亿立方米。

## 西南油气

# 让异常施工无处遁形

□冯柳 姜睿 邵洪伟

今年11月20日凌晨,西南油气石油工程监督中心远程监控室内,值班人员目不转睛地注视着墙上的8块监控大屏。3时20分,一条报警信息在石油工程业务智能管控平台上弹出,显示永页49-1HF井钻进过程中出现异常,技术人员凌晨第一时间联系司钻提醒注意井内情况,并进行情况核实和风险提示。经过及时处置,该井恢复正常作业。

“异常智能决策让我们第一时间看到现场情况,为提前研判处置策略、做好应急准备争取了时间,让异常施工无处遁形!”西南油气页岩气项目部副经理欧晓东说。

## “智能管家”贴心服务现场

面对增产上产进一步提速提效的新形势,传统的人工异常管理模式已难以胜任日趋严格的安全管理要求。

“要从解决生产实际问题出发开展建设。”西南油气信息中心经理唐沙在异常智能决策中心建设启动会上说。异常智能决策就像炒菜一样,要把现场的各类实时数据作为“食材”,按照智能算法的“菜谱”,由容器化服务集群这位“大厨”操作,形成各类业务异常的“佳肴”,通过短信、报警提醒送到各级业务管理人员手上。

经过近一年的攻关,西南油气异常智能决策中心成功在石油工程业务智能管控平台、油气生产信息化平台深入应用,钻井成本大幅降低,现场“三违”现象显著减少,切实保障了现场安全有序生产。

## “火眼金睛”精准识别风险

钻井作业影响因素多、事故复杂、情况多样,预测和诊断难度大,以前数据分散、收集困难,工程作业异常情况无准确、及时的发现手段。

2022年,石油工程业务智能管控平台(IPPE)基于异常智能决策中心升级了异常管控功能。

依托异常智能决策,业务管理人员可以结合历史经验对作业参数变化与工程异常内在关联进行大数据分析,挖掘出具有事故指向的数据变化特征,建立支持海量参变数据、可变更模型规则的实时高频运算引擎,形成多个应用场景专用预警模型,精准识别施工过程中的技术异常、管理异常和视频监控异常。

同时,实时推送预警信息,一套“预警—分析—推送—处置”线上线下一体化闭环钻井风险防控体系建立了起来。

目前,西南油气井复杂故障预警准确率达60%,管理类异常识别准确率高于98%,视频识别异常准确率达80%。

## “三方协同”高效处置异常

IPPE异常管控升级以来,改变了西南油气石油工程监督中心钻井监督员李三庆的工作模式。

以前,监督工作要巡井、驻井,现场各种异常处置情况难以管控到位;现在,在系统中就能准确掌握几十口井的工程异常及处置情况。李三庆说:“只要动鼠标,就可以轻松查出资料,真是省时省力又高效。”

工程异常出现后,相关信息会在第一时间推送给责任岗位人员、监督人员、工程业务主管等,现场人员在规定时间内进行核实和处置,并在系统内反馈,监督工程实时跟踪确认处置情况,有效建立了施工单位、监督单位及业务主管部门相互协作的“三方协同”。

“监督工作异常管理模式改变了全面排查的繁杂工作程序,提升了监督管理精准度,异常即时推送、超期督办,全程记录异常发生至整改落实整个流程,有效落实本质安全要求,也减轻了员工工作强度。”石油工程监督中心远程监督所副所长何峻宇说。