



大模型+大数据 打造油气行业“智慧双翼”

□本报记者 季佳歆 通讯员 蒋欣钰

在塔里木盆地,三维地震断点识别的计算效率提升了5倍;在江汉油田,60余口井通过智能钻井系统平均机械钻速提升20%以上;胜利油田、中原油田等企业规模化应用油井工况智能诊断技术,日均诊断3万余口油井,准确率突破90%……

以中国石化的“长城大模型”和中国石油的“昆仑大模型”为代表,一场由AI(人工智能)引领的深刻变革正在我国油气行业全面铺开。这场变革的核心是,大模型这一强大AI“大脑”与海量工业数据这一“血液”双轮驱动,以前所未有的力量,推动着这个传统工业领域向高效、安全、绿色的智能化未来加速迈进。

大模型+工业数据:能源AI的双轮驱动与基石构建

中国石化打造高质量行业数据集,中国石油建立三级数据管理体系达550TB规模,为AI大模型提供“数据血液”。

“数据是我们模型训练的血液。”中国石油数智研究院昆仑大模型业务总监王晨道出了人工智能在工业领域落地的根本。没有高质量、大规模的专业数据,再先进的算法也是无源之水。为此,能源企业在数据治理与体系建设上投入了巨大精力。

中国石化构建了覆盖石油化工全领域的高质量数据集,包含了160万行业文本问答对和80万行业图文对,入选首批央企人工智能行业高质量数据集优秀建设成果。这些数据来源于专著文献、工艺规范、事件图片、监控视频等,经过一套自动清洗、自动标注的一站式全链路工具套件的处理,为模型训练提供了充足的“营养”。在数据质检方面,中国石化建立了包含隐私/合规库、质量检查规则库、人工质检工具、专家偏好语料库和质量检查报告的完整体系。数据标注工具涵盖问答对标注、图像标注、图文对标注、视频标注和结构化标注等多个维度。

中国石油则建立了精细化的数据集管理体系,将数据划分为行业、专业、场景三级,并明确了各级数据集的管理主体。他们制定了14项行业级、11项专业级、48项场景级数据采集与标注标准,确保了数据的规范与质量。目前,昆仑大模型的数据集规模已达到550TB,其中包括100万个行业知识问答对和25万个行业推理问答对。在数据扩充方面,地震切片从1.1亿个增至1.3亿个;行业设备图像从49.9万张增至111万张;教材书籍从1.2万本增至3.4万本。

中国石化在数据集工具建设方面也取得了显著进展,其文本数据集工具提供复杂表格与化学公式的高保真提取转换,表格识别准确率85.71%、公式识别准确率91.67%、化学式结构识别准确率67.7%。构建了预训练语料自动化标注与微调语料动态标注能力,为行业/专业大模型训练提供训练语料。

在数据的支撑下,AI的威力开始在核心业务环节显现。中国石化石油工程技术研究院利用机器学习模型与多目标最优化算法,构建了井眼轨道、井身结构等核心钻井设计要素的智能小模型,设计结论的准确率整体高于90%。数据驱动的智能优化设计,正将工程师从繁重重复性劳动中解放出来,投入更高价值的创新工作。

智能体与多模态:从认知到控制的AI进阶与能力跃迁

从通用大模型到专业智能体,长城、昆仑构建分层模型生态;智能体实现对对话业务处理,效率提升两倍以上;多模态能力拓展至设备识别、化学式理解等维度。

如果说数据是血液,那么模型就是大脑。中国石化和中国石油构建的并非单一模型,而是一个层次分明、能力互补的模型生态系统。

中国石化的昆仑大模型采用四层架构:L0是基础通用大模型,L1是行业大模型,L2是专业大模型,L3是场景大模型。这种设计使得通用能力可以下沉,专业能力得以聚合,实现了资源的集约和效率的提升。昆仑大模型训练形成了62个大模型,包括行业大模型4个、专业大模型10个、场景大模型48个。其中,3000亿参数语言大模型推理能力进一步提升,800亿参数多模态大模型新增文字生成能力,整体性能较前期版本提升3%;44亿参数视觉模型推理效率提升80%。

中国石化的长城大模型体系同样庞大,其“全家桶”从千亿级MoE(混合专家)基础大模型(如DeepSeek, Owen)、百亿级基础大模型(如智谱, Owen),到20个专业大模型,涵盖钻井、设备、审计、QHSE等领域,再到百个功能小模型,可用于工况诊断、岩芯分析、OCR(光学字符识别)等场景,构成了一个可根据场景需要灵活组合的AI工具箱。值得一提的是,他们实现了全尺寸DeepSeek大模型在国产算力环境下的私有化部署和高效计算,将原有推理速度翻番,为技术自主可控奠定了坚实基础。

模型的进化不仅体现在规模上,更体现在与业务的深度融合上。“智能体”成为关键词。中国石化石油工程技术研究院基于长城大模型,深度

阅读提示

9月24~25日,第四届中国智慧油气田技术交流大会暨油气人工智能大模型技术研讨会在成都召开。会议由中国石油和石化工程研究会主办,主题为数智赋能、创新驱动、智造未来——共筑智慧油气田发展新生态。与会专家深入探讨智慧油气田发展的新技术、新装备、新趋势与新挑战,共谋油气行业智能化高质量发展新路径。本版对大会内容进行梳理盘点,敬请关注。



华东油气积极推广应用电动化、智能化修井设备,以科技力量提升本质安全水平。

本报记者 沈志军 通讯员 张龙强 周剑 摄影报道

融合自研地质力学算法,基于MCP(模型上下文协议)研发了地质力学参数计算智能体,可实现语言指令驱动的高效精准计算与知识查询,相较传统流程效率提升2倍以上,算法调用准确率达95%。

在钻井领域,基于“检索增强+知识库+MCP”技术构建的钻井提速优化智能体,实现了“对话式”的风险处置、钻井优化与资料查询,自动推荐的风险处置措施与行业专家符合率达到80%以上。这标志着AI正从被动提供信息向主动提供决策建议和解决方案演进。基于长城大模型,结合知识图谱及检索增强技术、分模块构建的钻井设计多智能体,单人20分钟以内即可生成钻井设计整体方案,效率较目前提升5倍以上,人工修正率低于15%。

多模态能力是另一大突破。昆仑大模型的800亿参数多模态大模型在行业图表解析、营销图像生成、化学方程式/分子式理解等方面表现突出。44亿参数行业视觉大模型可识别650类设备,55类岩石及139类安全生产场景。这种跨文本、图像、图表的理解与生成能力,极大地拓展了AI在复杂工业环境中的应用边界。

中国石化在模型建设方面也取得了显著成果,通过LoRA(低秩适应)微调方式训练出首版行业大模型(长城大模型V1.0),行业主观问答相关性评测相对提升30%以上,石化高校真实选择题和判断题考题准确率均实现提升。经过中国泰尔实验室、工信部信通院大模型评测检验,长城大模型700B和70B在通用能力及行业能力等多个方面满足标准检验,达到行业“引领级”要求,也是第一家通过测试的MoE(混合专家模型)架构行业大模型。

业务赋能与效益提升:AI在油气全链条中的价值实现

生产端钻井、压裂效率大幅提升;管理端智能应用覆盖审计、合同等领域;经济效益显著,实现“少人高效”运营,全链条提质增效。

随着人工智能大模型在油气行业的深度应用,其价值正在从生产到管理、从技术到经济的全链条中充分显现。能源企业通过系统化推进AI场景建设,不仅在技术上取得了突破,更在经济效益和管理效能上实现了显著提升。

值得关注的是,AI大模型的价值实现并非孤立存在,而是通过全链条的协同赋能形成了倍增效应。中国石化提出的“四流合一(数据流、业务流、价值流、监督流的融合统一)”理念,正是这种协同赋能的集中体现。通过业务流与数据流的深度融合,实现了价值流的精准控制和监督流的全过程覆盖。

在油气藏经营管理平台建设中,这种协同效应表现得尤为明显。平台通过经营数据池融合投资、生产、财务经营三类数据,实现三大计划协同优化、动态管控;通过经营业务闭环打通投资、财务经营业务管理流程,实现风险防控和辅助决策。这种一体化的管理模式,使得AI技术能够在更大范围内优化资源配置,创造协同价值。

1. 生产领域:智能技术驱动效率革命

在油气生产核心环节,AI技术正在引发一场效率革命。智能钻井作为其中的典型代表,已经展现出显著成效。中国石化在江汉油田60余口井推广应用智能钻井系统,实现了全流程自适应优化决策,形成地面地下一体化闭环控制。应用结果显示,生成意见采纳率达到87%,平均机械钻速提升20%以上,复杂故障率降低17.5%,平均钻井周期由60天降至48天,降幅达20%。这一成果不仅大幅提升了钻井效率,更有效保障了作业安全。

在压裂作业领域,智能化转型同样成效显著。中国石化研发的智能压裂决策调控系统,实现了压裂方案智能设计、施工智能决策和车组智能控制的完整技术体系。其中,压裂方案智能设计系统整合全链条数据,引入多目标优化算法,统筹多学科专家经验,包含主控因素分析、分段分簇、产量预测等9个功能模块,实现3种输出模式和单井压裂设计方案自动输出,极大提升了设计效率。在焦页9平台的实际应用中,智能设计较人工时效提高超过80%,关键施工参数(砂量、液量、排量等)与设计符合率超过90%。

在油气藏开发与生产环节,AI技术同样发挥着重要作用。中国石化的油井工况智能诊断系统在胜利油田、中原油田等企业规模化应用,日均诊断3万余口油井,准确率突破90%。气藏智能采气系统实现采气专业知识问答与方案智能生成,压裂设计书编制效率提升80%,实现产量智能优化、压裂智能决策、气井智能配产与措施优化,压裂改造效果提升5%,措施有效率突破85%。

2. 管理领域:数字员工重塑工作模式

在经营管理领域,AI大模型正在催生一批兼具专业与效率的“数字员工”,深刻改变着传统的工作模式和管理流程。中国石化的长城大模型应用广场已经发布600个应用,除知识问答外,还包括油藏动态分析、油藏模拟等专业应用。这些应用覆盖了企业内部审计、财务管理、合同管理、客户服务等多个管理环节。

在审计领域,智能审计监督、审计智能问答与问题场景的应用,大幅提升了审计工作的效率和准确性。传统需要数天完成的审计数据分析工作,现在通过智能审计系统可以在几小时内完成,且识别异常交易的准确率显著提升。在财务管理方面,财务智能助手能够自动完成报表分析、风险预警等工作,将财务人员从烦琐的数据处理中解放出来,专注于战略决策支持。

合同管理领域的变化尤为明显。智能合同业务系统通过自然语言处理技术,能够自动审核合同条款、识别潜在风险,并将合同关键信息自动提取和归档。这不仅将合同审核时间从原来的数天缩短到几小时,更重要的是大大降低了合同风险,提高了合规管理水平。

客户服务领域,智能客服系统在油品销售环节发挥了重要作用。基于大模型的智能客服能够理解复杂的业务咨询,提供准确的产品信息和服务建议,实现24小时不间断服务,客户满意度得到显著提升。同时,智能市场信息监测系统能够实时跟踪市场动态,为营销决策提供支持。

3. 经济效益:数字化转型创造显著价值

AI技术的深度应用,最终体现在经济效益上。在炼化生产领域,中国石化的乙烷制乙烯装置工艺运行优化场景通过生产状态智能分析,问答准确率超95%,显著提升生产状态分析效率,降低人工干预。工艺状态智能预测将产品质量监测频率提高至5分钟,工艺运行智能优化提高乙烯收率0.373个百分点,单装置年收益预期提升1000万元以上。

在设备管理领域,预防性维修策略的智能化带来了可观的成本节约。中国石化的设备预防性维修策略生成系统,通过预测性维护减少设备故障及潜在故障发生率,降低设备维修成本约100万元(以单个企业为例)。在焊接质

量检测方面,射线检测智能评定系统每年可处理约100万张检测底片,节省成本300万元。

智能油气田建设带来的用工优化效益同样不容忽视。中国石化国内上游企业通过数字化建设,在油气水井数比2014年增长23%、油气当量产量增长12%的情况下,油气田企业用工从19.39万人降至11.13万人,降幅达42%。按传统模式平均1000口井增加1800人测算,到2024年本应增加人员3.01万人,但通过生产信息化建设,反而减少8.26万人,劳动生产率从310吨/人·年增至603吨/人·年,实现了“用更少的人管更大的油气田,还要管得更好”的目标。

在勘探开发领域,AI技术带来的效益同样显著。中国石化的智能化全波形反演应用场景通过创新算法设计,使地震波波动方程求解效率提升5倍,建模效率提升10倍,勘探项目周期缩短20%。这种效率提升不仅意味着时间成本的节约,更代表着勘探决策的准确率和时效性大幅提高,为后续的油气田开发奠定了坚实基础。

从海量数据中提炼规律,用复杂模型优化决策,以智能体执行任务。从生产现场的智能感知,到管理决策的智能支持,再到经营价值的智能优化,AI大模型正在油气行业的每一个环节释放变革力量。这种变革不仅仅是技术层面的进步,更是管理模式、业务流程和价值创造方式的深刻重构。随着更多AI场景的落地应用和持续优化,油气行业将迎来更加智能化、高效化、绿色化的未来。

5.5G智能机器人在普光气田天然气净化厂巡检。
本报记者 胡庆明 摄



智能巡检机器人在华东油气CCUS调控中心巡检。
本报记者 沈志军 通讯员 李星 摄影报道



胜利油田油气井下作业中心在辛43侧2井应用新型智能工序管设备成功完成套作业,标志着修井作业迈向智能化。
毕国平 摄

普光气田运用无人机对重点场站进行安全监测。
本报记者 胡庆明 摄

