



创新领航

推动数字技术与油气产业深度融合

燕燕 AI制图

阅读提示

日前,工业和信息化部发布2023年新一代信息技术典型产品、应用和服务案例名单,地球物理公司“中国石化北斗运营服务平台创新应用”、经纬公司“石油工程采集决策一体化平台创新应用”

成功入选全国首批工业互联网平台创新领航应用案例,为更多石油工程企业应用新一代信息技术、推动高质量发展提供了路径参考。本版详细介绍两项创新应用的具体情况,敬请关注。

地球物理公司

打造自主可控中国石化时空数字底座

□陈俊 王仲文

北斗系统是我国高水平科技自立自强的重大成果,北斗产业是国家战略性新兴产业和未来产业,也是加快形成新质生产力的重要路径。石油石化是工业的“血液”和“粮食”,属于国民经济的重要支柱产业和关键行业领域,事关国家能源安全。开展中国石化北斗运营服务平台及试点应用,是服务国家战略、保障国家能源安全的迫切需要,是赋能数字化转型、助力数字经济发展的的重要手段,是推动科技兴安、提升本质安全水平的重要举措,对于构建自主可控、安全可靠的能源安全保障体系,筑牢端稳能源饭碗,具有重要意义。

围绕“争当石油石化领域北斗应用原创技术策源地”目标,地球物理公

司北斗运营服务中心聚焦生产运行、安全管理等难点,加快关键核心技术攻关,成功研发出石化北斗人员管理系统、车船管理系统等一批具有自主知识产权的北斗产品,在国内率先攻克了偏远油气井场北斗三号短报文数据传输、“北斗+5G”炼化厂区高精度位移监测等技术难点,实现了时空数据全链路贯通,形成了“油气勘探+北斗”“炼化化工+北斗”“油品销售+北斗”等一批行业应用解决方案,为石油石化上中下游企业提供了统一的高精度定位、地图导航、精准授时、短报文等服务,致力打造安全可靠、自主可控的中国石化时空数字底座。

北斗运营服务平台具备高精度定位、授时、短报文通信和地图等4项基础服务,账号管理、卡务管理和告警管理等3项管理服务,人员管理、车船监

控、二次物流、高精度监测和电子围栏等8项技术服务能力,在胜利油田、镇海炼化、销售华中、地球物理等14家企业落地了22个典型应用场景,编制完成了9项企业北斗技术规范,达到了国家网络安全等级保护三级要求,具备批量北斗终端接入、高精度定位、北斗短报文、授时、地图服务五大核心能力,实现了时空数据全链路贯通,有力支撑了企业生产经营与安全管理。

下一步,北斗运营服务中心将锚定打造一流中国石化时空信息服务中心目标,启动实施北斗运营服务平台增加试点应用项目,积极拓展北斗在石油石化上中下游全产业链应用,助力企业“智改数转”,培育“石油石化+北斗”新模式新业态,全力保障国家能源时空信息安全。

经纬公司

构建石油工程采集决策“智能云”

□赵春国 王玉庆 周博 邵云丽

经纬公司业务涉及钻井、测井、录井、试油等10余个专业,980施工队伍遍布国内26个省市及海外20余个国家,施工环境包括沙漠、山地、沼泽、海洋等人迹罕至的区域,地质条件复杂多样,技术支撑及管理难度非常大。不仅如此,该公司拥有近30万口井的海量测录等专业数据,并且每年还增加约3000口新井的数据。由于前期数据、命名、类型、存储方式等不规范统一,各专业数据采集、存储相互独立,数据难以共享,应用难以集成。

要变各自为战为联合作战,必须实现井场各专业数据一次采集、多方共享,才能支撑跨空间跨专业的协同工作、联合决策。经纬公司成立专项攻关项目组,历时3年,借鉴吸收国内外先进经

验,自主研发建成了石油工程采集决策一体化平台,形成了施工现场、后方管理中心两级应用架构,实现了施工建设方、作业关联方与现场工程监督、工程队伍联动指挥,为石油工程各专业业务协同、远程装备控制、远程技术支持等提供了强力支撑。

该平台有五大创新点:一是数据源头采集设备,如旋转地质导向、随钻电磁波电阻率测量、声波远探测等关键技术装备均实现了自主可控,达到国际先进水平;二是采用了多尺度异构数据融合技术和多组件动态集成应用技术,首次实现了井场端多专业数据一体化采集与共享应用;三是基于ZigBee低功耗无线通信、MQTT远程控制、微服务等技术,实现了对井场综合录井仪、随钻测井仪等关键设备的远程操控、故障诊断等功能;四是基于“穿戴设备+AI+IoT”

技术,研制了适用于石油石化行业以安全帽为载体的智能化穿戴设备;五是采用双向拟合、TVT垂厚修正、工程模型预测等技术和算法,研发了具备国际先进水平的地质导向、钻井优化等核心业务应用。

该平台应用场景广泛,既可满足井场数据一体化采集及多专业协同决策,又能实现安全生产全过程视频监控,还能强化生产运行全流程管控。平台建成至今,已先后为重庆涪陵国家级页岩气示范区、胜利济阳页岩油国家级示范区、“深地一号”项目顺北油气田勘探开发等重点项目提供信息服务5000余口井,极大提升了生产经营、技术支持、安全管控效能,趟钻一次成功率、测井资料优等率、优质储层钻遇率等核心指标平均提升12%,风险监管到位率提升47%,节约成本效果明显。

典型案例

■智能化地震队建设

地球物理公司大力开展基于北斗的智能化地震队建设,利用北斗定位、导航、短报文通信、授时等功能,形成在生产指挥调度、激发控制、数据采集、无人区自主通信等施工场景的智能化、数字化解决方案。

针对在沙漠、丛林、海域等无公网区域通信不畅的问题,地球物理公司利用“北斗+自组网+LORA(低功耗无物联网协议)”组合通信模式,构建了无公网区域数据通信支撑系统,打通了数据通信链路,实现了无人区施工人员通信和实时定位管理,提高了地震作业全地域保障能力;针对野外人、车、物等生产要素位置监控和调度难度较大的问题,通过配备北斗定位工卡、北斗智能定位手表、钻机北斗定位贴片等,建成了物探安全生产智能监测指挥系统,保证了人员、车辆、船舶、钻机位置实时可控、动态调配,实现了地震生产全流程实时管控。

■长输管线安全监测

为解决管道人工巡检环境复杂、视野局限、改线工程产生地质灾害风险点等问题,销售华中对160公里安合管道实施长输管线安全监测,开展基于北斗的长输管线空地一体化巡检、地灾(边坡)监测及管线附属设施移动管理,风险智能识别准确率达95%以上,地面巡检人员数量减少了30%。

该公司运用北斗高精度定位技术,对巡线情况实时跟踪,巡检轨迹精度缩小为1米,通过巡检路径查询、回溯等功能,实现了巡线车辆及人员的全过程安全监控;在地质灾害风险点部署微位移监测装置,通过高精度数据处理,对地质灾害点坡体位移进行毫米级实时监测;在管线桩牌、阀室消防物等附属物上加装北斗定位贴片500个,对位置、状态进行实时跟踪,更好地实现了设备状态监控和物资调度。

胜利油田信息化管理中心 经理 段鸿杰:按照“数据+平台+应用”新模式,胜利油田在地面工程维修、油区护卫、应急救援等业务领域开展试点应用,共部署高精度手持终端、车载终端、执法记录仪等1418套,北斗应用取得初步成效。一是赋能地面工程智慧维修,实现了地面工程施工任务发布、跟踪、溯源的闭环管理;二是应用于油区护卫智能化指

镇海炼化信息化专家 干建甫:镇海炼化在常压罐区部署了两套北斗高精度自动化监测设备,24小时在线监测地面沉降,目前已稳定运行两年多。镇海炼化通过北斗高精度监测系统,减少了人工测量工作量,解决了炼化厂区地面沉降传统

销售华中生产运行部经理 聂尚虎:借助北斗系统,销售华中在成品油储运领域探索开展储罐沉降、罩棚形变、地灾监测、人车船定位等九大典型场景应用,实现了“监测感知—预测预警—应急处置”全流程闭环管理,极大提高了管道及油库管理的

地球物理公司科技信息部经理 徐雷良:地球物理公司是集团公司首批北斗应用示范单位,也是集团公司最早探索北斗应用的企业之一,在测量测绘、无人机巡检、地灾监测等方面积累了丰富的经验,取得了积极成效。一是研发了人员管理系统,为野外施工人员配发定位工卡、智能手环等穿戴式设备,有效提升了现场人员管理能力,实现了人员数量清、位置清、状态清。二是研发了车船管理系统,投入北斗定位终端1690台、北斗

挥,实现了巡护人员位置分布查询、巡检可视化管控、区域形势自动化研判;三是保障应急处置一体化调度,提升了应急救援“战时”处置效率。下一步,胜利油田将主动融入国家和集团公司战略需求,在涉海设施沉降监测、联合站等高危险场所精准管控、生产现场复杂环境数据传输等场景深化北斗应用,建立安全自主可控的时空信息服务体系。

监测存在的周期长、监测不连续、耗时耗力等问题,很好地实现了北斗与5G的融合应用。北斗是“天上的网”,解决空间高精度问题;5G是“地上的网”,解决数据传输问题。两者相互赋能,具备了既准又快的定位能力。

数字化水平,为北斗在销售系统的推广应用提供了示范样板。下一步,销售华中中将结合销售系统实际,开展技术攻关、丰富应用场景,提升终端质量、完善系统功能,在北斗关键技术攻关、应用标准体系建设方面贡献力量。

短报文车船载终端310台,实现了远程交通安全监管及调度,助力油气勘探“科技强安”。三是开展高精度地图应用,通过融合工区炮检点、地形数据、人车位置、道路和水系等数据,构建了实景三维物探工区,为人车管理、施工设计、过程推演等场景提供了高精度地图服务。下一步,地球物理公司将加大北斗应用研发力度,积极推动北斗技术在物探作业的各个环节、各个场景全覆盖,努力在建设北斗应用创新高地上当好“排头兵”。



技术人员通过基地北斗高精度监测平台进行全天候监控。 胡庆明 摄

应用效果

专家观点

打造数据一体化“中央厨房”

□经纬公司高级专家 姚金志

石油企业是数据密集型行业,前期没有统一的数据采集和管理平台,“信息孤岛”难以形成多专业业务协同,难以实现地质工程一体化,难以对现场进行高质量专家决策,影响了井筒技术的整体发挥。在此背景下,石油工程采集决策一体化平台应运而生。

一体化平台的应用优势主要体现在三个方面。数据一体化,让“信息孤岛”变“数据高速路”。功能健全、兼容强大、集中统一,这是平台最大的特色和优势。利用云计算、大数据等互联网技术,实现石油工程各专业数据一体化采集、共享和远程决策指挥。平台数据共享、功能共用、一体化协作,形成联动指挥,以及石油工程各专业业务协同、远程装备控制和远程技术支持。“数出一源、按需提供”,从源头消除“信息孤岛”,打造生产运行信息精准、集中共享、上下贯通的“数据高速路”。

施工智能化,让每一步精准留痕。平台包括随钻监控、轨迹导向、远程连线等基础单元,汇聚了地震、钻井、测井、录井等10余个专业的数据,自主开发多井监测、多专业决策分析等6个应用,集成井震可视化、地质导向、工程预警、数字孪生等12套成熟应用系统。通过建立“千人千面”主题式场景应用,各专业技术人员能通过平台前端的井场智能决策中心和后端的远程作业支持中心,进行多专业施工和前后端协同决策。平台就像一个记忆力超强的云系统,让施工的每一步精准留痕,让每一个生产

环节可跟踪、可溯源。监管数字化,动态智能监控全流程。石油工程板块生产远离后方,点多、线长、距离远。技术团队通过GIS集成应用、应急管理、远程技术支持等功能,集成、优化各类业务数据,以“一张图”辅助管理人员实现生产信息共享、协同指挥、可视化作战,联合各部门、贯穿施工现场各环节,及时解决现场技术难题,同时还研制了危险品智能监控装置,集成共享工程车辆视频、放射源、调度运行数据,安全性能明显提升。

当然,由于信息化应用的复杂性和不断变化的生产环境和施工条件,一体化平台也面临挑战:一是系统应用需要不断维护和升级,需要投入大量人力、物力和财力;二是需要及时更新软件系统和硬件设备,以适应不断变化的生产需求和技术发展;三是需要建立完善的技术支持体系,以解决用户的技术问题和提供更优质的服务。下一步,我们将根据用户需要,持续完善系统支持和运维体系,为智能油田建设提供数据支撑,提高数据的自动化采集、处理速率,促进数据的规范化和标准化管理,提升施工管理效率;探索并扩展数据的应用领域,让数据发声,拓展专家作用空间,建立专家快速响应机制和风险预警机制,构建国际先进的远程协同模式,提高远程决策支持能力;持续丰富应用场景,通过建立以虚仿实、以虚控实、以虚预实、以虚促实、虚实共生的多级交互,实现现场施工与远程决策的全方位智能化提升。



经纬公司运营中心工作人员通过地物作业支持系统实时查看施工情况。 王宝庆 摄

典型案例

■视频监控和远程技术支持

通过经纬公司运营中心的监控大屏,后方生产调度人员可及时查看所有正在进行施工作业、测井、录井、定向队伍生产动态,清晰掌握每一口施工作业井、每一台行驶车辆、7800余个监控点、316个危险点库监控点的动态变化情况,生产全过程尽在掌控。

针对生产施工现场,生产调度、安全生部门既能全程视频监控观察施工作业全过程,纠正不规范行为,又可以组织前、后方协调一致的安全应急演练,还可以在前线施工出现疑难问题时,发挥一体化平台“千里眼、顺风耳”的作用,第一时间组织后方技术专家进行远距离“会诊”,提供技术支持,有助于大幅提升施工效率、规避安全质量风险。

■多专业协同钻井施工

在胜利济阳页岩油国家级示范区重点实验井组牛页一区施工中,经纬公司充分利用采集决策一体化平台,发挥技术优势,打破过去各专业各自为战的固定套路,首次实现了施工现场钻井、测井、录井、定向、导向多专业仪器设备、应用软件和技术人员的有机融合,多方数据同步汇集,再远程传输至后方基地,完成了现场、后方同步决策的一体化应用。

在施工过程中,一体化平台连续400多天运行正常,高速组网架构运行稳定,现场综合数据服务器运行通畅,钻井、测井、录井、定向、导向多方交叉立体施工流程控制顺利实施,为石油工程“钻测录定向一体化示范引领项目”顺利完成奠定了坚实基础,有效助力钻井工程集约化、工厂化高效施工。