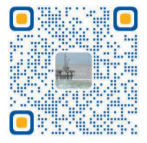


技术

远程测控：从“多人一井”到“一人多井”

责任编辑：李佳欣
电话：59963261
邮箱：jjx@sinopec.com
审校：张春燕
版式设计：王强



周“油”列国
油事精彩

□赵春国 李颜军 丁静 王鹏 韩伟

近日，在胜利油田单10-斜207井，经纬公司测井小队人员在远程测井过程中操作系统软件突发异常，多名经纬公司测井技术专家、首席技师闻讯赶到远程测井中心控制室，通过远程控制系统快速调整软件参数，在最短时间内解除了燃眉之急。截至目前，经纬公司组建远程作业队伍47支，累计施工

650余井次，提升了油气勘探开发服务质量和时效。

经纬公司以推进企业数字化转型、智能化发展为抓手，变革传统测井作业模式，加快远程测井技术突破和施工规模化应用，着力打造远程测井、远程录井、远程定向等智能化施工新场景，进一步推动现场作业“机械化减人、自动化换人、智能化无人”，云端遥控、智慧作业、数智赋能成为现实。

“云端遥控”催生智能蝶变

随着数字化时代、AI大潮席卷而来，几十年来习以为常的测、录、定施工有了新变化。

“有了远程智能测井系统，无论是在西北、西南，还是在华北、华东，哪怕相隔千里，我们都可以进行‘云端遥控’，一个人可以同时完成6口井操作。”在施工一线摸爬滚打了近20年、双手满是老茧的测井操作工程师刘奇说，他的工作日常从晴天一身汗、雨天一身泥变成了看视频、点鼠标、编程序。

一年前，远程测井还停留在刘奇和同事们的憧憬和技术测试中，现在，远程控制、一人多井已经成为越来越熟练的“常规操作”。

“远程智能测井系统通过先进的数据传输、远程控制技术，实现安全、高效、智能作业。与传统测井作业相比，‘多人一井’变成‘一人多井’，复杂工况适应率提升20个百分点，测井质量评价处理时间缩短50%。”经纬公司测井公司副经理、总工程师张世懋介绍。

2025年，胜利测井公司承担了远程智能测井系统研发应用任务，他们抽调生产、技术、信息等专家，组建远程测井技术研发团队，围绕远程测井开展专项技术攻关，成功解决了数据加密传输延迟、远程操控精度不够、多方协调整合控制难度大等难题，自主研发构建高度适配复杂作业环境、可推广复制的远程测井解决方案。

模块优化减压增效。团队构建起作业导调、作业策划、基地保障、现场作业、远程测控、技术支持等六个节点模块，细化各模块工作职能，将优化后的操作工程师与测井工转型为复合型后勤保障团队，实现现场施工后方基地全流程支持，减轻一线压力，后方响应效率提升30个百分点，设备故障率降低25个百分点。

测井施工不仅讲速度，更要比质



现场测井工程师通过远程智能测井系统与后方联动，优化工艺流程和参数，保证施工质量。

高佳慧 摄

量。团队首次完成快速质量评价模块（1.0版）本地部署，将测井质量标准数字化融入资料自动化质检流程，质检效率翻倍，自动计算测量井和邻井曲线相关性，实现邻井智能对比质检，快速对比解释效率提升40%以上。

硬件软件都提升了，员工技能也要同步更新。胜利测井公司“远程-MV-LOG900 专班夜校培训”随之启动，测井项目部抽调10名技术骨干组成学习小组，“导师带徒”“夜校+实战”双轮驱动，以“夜校充电”模式开展理论培训，用“井场实战”模式开展实景教学，打造远程测井人才孵化基地，不到半年已培训60余名远程测井后备人才。

截至目前，胜利测井公司已组建7支远程测井队伍，成功完成了330余口井的远程测井作业。今年，在实现系统技术定型的基础上，经纬公司将建立25支远程测井队，实现800口井的规模化应用，打造国际先进的远程智能测井技术品牌。

经纬公司中原测控公司慧聚远程录井监控指挥中心工作人员在跟踪各井实时动态。

王鹏 摄

“智慧作业”促使质效双增

远程测控把生产一线的员工转到后方，如何更好保障施工质量和效率？

去年11月，经纬公司胜利地质录井公司SL241录井队地质工程师常芳伟在距项目部60公里外的梁217-斜37井与后方的地质录井副主任师王涛，在远程智慧录井东营作战室的大屏幕上“联合会诊”，精准预测沙四上纯下亚段取芯层位，实现0.6米“戴帽取芯”，优质高效完成连续80米岩芯录井任务，平均岩芯收获率达95%。

胜利地质录井公司远程录井攻关团队围绕数据实时融合、跨专业协同、装备无人化等核心难题开展专项攻关，系统构建“决策指挥中心-远程作业中心-现场采集终端”三级联动机制。后方可同步对25口井进行全流程数据监控，AI报告生成系统将开发井资料整理周期从3~7天压缩至2小时。2025年，该公司通过远程录井开展

“智慧作业”，单井剖面符合率96.7%，报告工程参数异常的准确率100%，“三层位”卡准率、完井资料优良率均达100%。

“公司专家在后方通过慧聚远程录井系统，及时指导帮助我们在地层变化较大的情况下卡准了中完层位。”在中原油区卫31-30井，经纬公司中原测控公司ZY611录井队长卢书田称赞道，该公司远程录井技术助力现场生产取得良好成效。

中原测控公司推动远程录井技术从单点突破迈向全链条应用，自主研发慧聚远程录井系统，实现传统录井作业向“智慧作业”的跨越式升级。他们成立10支专业远程录井队伍，在中原、西南、东北等多个工区创产值近2000万元。

中原测控远程录井系统涵盖“采集前端、传输层、集控平台、应用层”四大模块，将各井场设为无线节点，依托无线智能采

集技术，实现现场信息的全面感知、无线采集与智能组网，该系统突出“集群+远程+可移动”创新模式，集成智能化远程测控、智能化分析、多井协同决策等三大核心技术，通过开放式数据交换与多任务平台管理技术，大幅提升多井数据同步监测、采集与区域分析能力，有效降低人工成本和劳动强度，减小作业风险。

2025年，中原测控远程录井技术累计精准捕捉工程参数和气象参数异常1912次，异常预报准确率和油气显示发现率均达100%，异常预警响应时效提升40%。卫31-16井录井作业期间，值班人员通过系统发现气测异常并及时预警，最终落实为卫378块沙三下新储层，刷新了该区块沙三下部含油层系的地质认识。同时，技术应用推动生产组织模式优化，单支录井队伍人员从7人减至5人，人工成本有效降低。

“数智赋能”开启现场施工新范式

“放在以前简直不敢想象，随着远程测井逐渐增多，作业现场和过去相比，变化太大了。”工作了30多年的老测井工张师傅感叹。2月11日，胜利测井公司开发测井13队施工队作业现场，一个个数智化设备的应用场景不断映入眼帘。

测井车旁，单人轻松操作遥控器，绞车卷筒门自动卷起、放下；车载旋臂轻松吊起、放下辅助工具，动作流畅；测井车里，操作工程师和绞车司机通过功能升级的智能绞车面板轻松地操作仪器。

“绞车卷筒门、车载旋臂、智能绞车面板，这些数智化设备不仅大大降低了一线员工的劳动强度，而且大幅提高了生产效率和安全性。”开发测井13队队长王亮说，这一切都得益于数智化技术创新带来的提升。

2026年，胜利测井公司以远程测井技术规模化应用为牵引，全力打造三个中心（远程测井中心、现场作业中心、支撑保障中心），利用人工智能、机械化、智能化技术对施工流程进行优化再造，充分释放各环节潜力，实现模块化流水线高效作业变革，进一步提升人均效率和队伍劳动效率，降

低施工风险和作业成本，逐步让测井施工全流程数智化管控变成现实。

现场作业做减法，智能装备做加法。胜利测井成立现场自动化项目团队，设置技术调研组、设备研发组和工程实验组，明确责任分工和目标任务。技术调研组与基层测井小队座谈沟通，广泛征求一线员工意见建议，明确技术革新方向；设备研发组精准对接技术需求，牵头组建联合创新团队，制定设备制造实施方案；工程实验组按照“研发定型+现场试验”的实施路径，制造、完善并推广安全稳定、高效智能的机械化自动化装备，保障现场施工质量与安全。

针对测井绞车卷筒盘卷下放过程中人员站位分散带来的跌落伤人风险，团队结合现有设备自力更生开展技术攻关，采用双电机改进电动卷筒，一人手持遥控器就可平稳快速完成收放。项目团队还在电动卷筒与车体间加装了紧固装置，有效避免了大风天气卷筒乱摆的风险。

为解决现场作业劳动强度大等实际问题，胜利测井公司从源头分析，持续加大设备智能化改造力度。针对测井仪器和辅助

设备沉重需要多人搬抬的实际，团队结合现场吊装工序，为测井车量身定做“车载旋臂吊”，一人遥控操作，一人牵引设备下车，通过吊臂的起、下、伸缩、旋转，替代人工完成测井仪器设备的搬运，员工全程不接触重物，既安全又省力。

“我们正在和生产厂家联合研发履带机器人，配合吊钩可以精准抓取测井仪器，借助井架猫道机就能实现测井仪器及辅助设备自动升降到钻台，到那时现场劳动强度就更小了。”测井项目部副经理赵福说。

目前，绞车卷筒门、车载旋臂等智能化装备已应用于17支施工队伍，效果明显，实现了陆地测井小队全覆盖。履带机器人已完成产品定型，正针对不同型号钻井猫道机，持续完善抓取臂设计，预计3月底可完成现场测试并投入应用。

下一步，经纬公司将二次创业、奋斗有我的昂扬姿态，以远程测控为契机，持续推进数字化重塑智能化升级，加快由“施工服务型”向“能源科技型”、从“汗水型增长”向“智慧型增长”转型升级，推动高质量发展迈向新阶段。

专家观点

持续推动测录定业务向“智能化、远程化、少人化”转型

□经纬公司副总经理 张波

当前，以人工智能、大数据、物联网为代表的数字化技术与能源产业深度融合，推动全产业链向数字化、智能化加速跃迁，数智化变革正在深刻重塑石油工程行业。构建远程测控集群施工新模式，既是地质测井企业瘦身健体、降本增效的现实需要，也是驱动测录定技术取得革命性突破、产业深度转型升级的重要途径。

经纬公司对标国际先进油服公司，大力推广远程测控集群施工技术应用，测录定业务深度融合，完成远程测控集群施工技术成熟配套，在实现现场“少人化”、切实降低现场施工安全风险和运营成本上下功夫。截至目前，已搭建了远程测控集群作业架构，完成远程测控能力建设，自主研发远程测井、录井远程控制软件并现场应用，远程测控工作进度提速明显，现场施工井数超计划完成，超额完成10项关键指标，取得5项标志性成果，实现了降本增效和品牌形象提升。

虽然取得了一定的成绩，但目前远程测控规模化推广应用依然面临关键技术匮乏、装备适配性不足等瓶颈。比如远程录井岩屑“一趟录”技术、远程定向控制软件研发及远程定向智能轨迹控制等亟需突破，特别是暂未形成以井为中心的运营管理体系，队伍用工、固定成本、盈利能力等方面尚未达到最优水平，公司运营管理能力有待提升。只有通过技术攻关、装备升级、机制优化等举措，加速

推进公司运营范式变革，才能实现弯道超车。

今年，经纬公司已将“运营范式变革——远程测控技术升级与规模化应用”纳入年度战略任务，持续推动测录定业务向“智能化、远程化、少人化”转型。特别是通过持续技术攻关，优化运行模式，横向跨专业协同运行，纵向跨层级上下贯通，前后方跨区域决策支撑，全面实现远程测控集群施工，力求抢占智慧测井制高点。

远程测控是一项事关长远的系统工程，“十五五”期间，经纬公司将重点落实以下几方面工作：

一是场景化、图谱化推进作业流程全面重塑。系统梳理测井、录井、定向、旋导、射孔等五大传统业务，通过深度融合核心要素，将施工现场打造成为资料采集中心和资源共享中心，打破测、录、定专业壁垒，形成“远程化、协同化、一体化”作业新模式。

二是加速推进远程测控规模化应用。持续升级核心装备、攻克关键技术，推动远程测控从“试点突破”向“全面普及”跨越，2026年建成测、录、定三大远程作业示范区，部署远程测控队伍110支，完成1800口井远程测控施工，“智能化、远程化、少人化”转型升级取得新成效。

三是推进现场自动化改造。进行岩屑自动采洗轻量化改造，推广测井现场车载旋臂吊、履带机器人等装备，全面降低现场人员劳动强度，实现从“汗水型增长”向“智慧型增长”的转变。

□集团公司高级专家 张金龙

随着人工智能（AI）、大数据、物联网（IoT）等前沿技术快速发展，石油石化行业正经历从传统作业模式向自动化、信息化、智能化全面转型的深刻变革。数智化正在重塑石油工程领域的技术体系与运营逻辑。

围绕安全生产、效率提升与成本优化三大核心目标，国内外石油工程企业纷纷加快数智化转型步伐。以智能决策支持为例，依托海量数据和优化算法，企业能够实现工程规划的智能推演与风险的前瞻预判。典型应用如“井下智眼”，可在10秒内完成故障识别，准确率高达90%。在无人化作业方面，越来越多企业引入虚拟助手、智能机器人与无人技术，替代人工完成管道巡检、数据采集等高风险或重复性任务，有效降低现场作业风险。

当前，经纬公司正积极推动企业数字化转型与智能化发展，加快远程测控技术突破与规模化应用，持续推进现场作业向“机械化换人、自动化减人、智能化无人”方向演进。通过变革传统测井作业模式，打造远程测井、远程录井、远程定向等智能化施工新场景，既是顺应行业趋势的战略选择，也是公司推进“二次创业”、实现自我革新的具体实践。

国际油服公司远程测控起步较早。以斯伦贝谢为例，近十年持续推动远程测井技术发展，先后经历了技术迭代、工业化推广和新标准制定三个阶段。目前其远程测井作业占比越来越高，现场人员大幅精简，施工效率与技术支撑能力显著提升。在国内，钻井业务的自动化与智能化升

级也取得积极进展，铁钻工、自动猫道、智能送钻等装备广泛应用，正在推动作业方式向“少人化”迈进。

客观来看，当前国内地质测井行业仍普遍存在自动化与智能化水平偏低、施工效率不高、用工数量较大等问题。随着互联网、人工智能和通信技术的持续演进，远程测控集群施工成为行业发展的重要方向。

针对经纬公司正在推进的远程测控变革，结合当前数智化发展趋势与集团公司战略部署，提出以下几点建议：

一是坚持技术驱动，远程化是构建新能力的必由之路。测录定一体化远程测控模式的核心在于打破“地理边界”与“资源边界”，使“一个专家团队服务多个前线”“一个指挥中心监控全域作业”成为现实。这从根本上优化了稀缺技术资源的配置方式，而技术持续创新则是实现远程化的根本保障。

二是坚持流程驱动，一体化是释放新价值的当务之急。测井、录井、定向等环节的现场一体化，并非简单物理整合，而是构建开放协同的产业生态，推动勘探开发从“各专业独立作业”向“一体化决策”转型。这将为区块整体优化与闭环管理提供支撑，最终服务于提高能源采收率和保障国家能源安全的战略目标。

三是坚持数智驱动，少人化是迈向新范式的大势所趋。少人化并非简单减员，其本质是通过数字化工具与智能算法，替代重复性、高风险的现场劳动和初级分析工作，推动从“单一环节提效”向“整体效能优先”转变。在此过程中，人工智能的应用将成为未来远程测控体系中的核心竞争力。

知识链接

远程测控是依托数智技术构建的集群施工新模式，通过技术攻关、模式创新实现测录定业务深度融合，打造“远程测控、现场作业、支撑保障”三大作业单元协同体系，打破专业、地域、层级壁垒，实现后方对现场设备的远程操控、数据的智能分析、作业的可视化指挥，推动现场作业向“远程化、协同化、一体化、智能化、少人化”转型。

远程测控具有五大核心优势：
一是降本增效，降低施工风险。实现施工现场“少人化”配置，直接降低人工成本；减少现场人员作业环节，有效降低施工安全风险；通过集群施工、联合作业减少设备重复配置与运输成本，提升整体运营效益。

二是优化资源配置，提升利用效率。打造“一个专家团队服务多个前线”的集群作业模式，打破稀缺技术资源的地理边界，大幅提升技术、人才等核心资源的配置与利用效率，实现资源集约化管控。

三是技术赋能，推动作业智能化。实现测井系统、井下仪器等设备的远程控制，并场数据自动化采集、轨迹数据实时计算与防撞预警，测井资料智能解释等功能，让作业从“经验驱动”向“数据驱动”转型，推动测录定技术取得革命性突破。

四是创新作业模式，打破专业壁垒。推动测、录、定、射孔等传统业务深度融合，从“物理组合”向“化学融合”迈进，将施工现场打造成为资料采集中心和资源共享中心，实现测录定业务全链条贯通、全场景融合，提升跨专业、跨地域协同效率。

五是提升施工质效，降低劳动强度。配套自动化、机械化装备升级，推广岩屑自动采洗机、车载旋臂吊、履带机器人等设备，实现“机械化换人、自动化减人”，大幅降低施工现场人员劳动强度，同时提升作业标准化程度与施工效率。