



核心阅读

胜利油田自主研发的新一代神通地震成像软件正式投入生产应用,实现了石油勘探领域软硬件的独立自主,我国石油企业在国际主流物探软件领域有了话语权

当“神通”遇见“曙光”

20世纪80年代,我国石油勘探软件长期依赖进口。为打破国外垄断,胜利油田物探人员因此走上了自主创新之路。早在2002年,他们就自主研发成功了地震成像处理软件——神通软件,但未投入生产。2018年,胜利油田物探研究院成立技术团队,历时两年成功研发出新一代神通软件。2022年,新一代神通软件在曙光国产高性能计算机上完成沙1井工区地震成像资料处理,处理效果比肩国际先进商业软件,开中国纯国产化软件和硬件完成地震资料成像处理先河。



□本报记者 王维东
通讯员 陈天婧 武天祥 文/图

近日,由胜利油田自主研发的神通地震成像软件在曙光国产高性能计算机上完成的沙1井工区地震成像处理资料,正式投入生产应用。神通软件在曙光高性能计算机的助攻下,如虎添翼。神通软件的主创者、胜利油田物探研究院地球物理勘探方法研究室党支部书记张猛说:“地震资料成像处理软硬件的国产化替代,实现了石油勘探领域软硬件的独立自主,我国石油企业在国际主流物探软件领域有了话语权。”

地下“逐光”

过去十几年,张猛心里始终有一个执念——研发中国自己的地震成像处理软件,给石油勘探装上“中国芯”。这源自40年前的一段经历。20世纪80年代,我国石油勘探90%的软件长期依赖进口,国外软件公司出于知识产权保护,在机房安装软件时,专门搭建了一间玻璃房,把中方人员拒之门外。

花钱买得到软件,却买不到技术。回想起这段经历,张猛仍觉得“扎心”:“国外软件核心技术源代码掌握在别人手里,只能使用,不能改动,而且只能在限定地点的指定计算机上使用。”从那时起,“研发自主可控的地震成像处理软件”的想法就像一粒种子在张猛心里扎了根。其实早在2002年,胜利油田成功自主研发地震成像处理软件——神通软件,实现了零的突破,但由于成像细节和处理效率都无法达到国外软件水平,一直未投入生产实践。2018年,胜利油田物探研究院成立技术团队开展实用化攻关。采集、处理和解释是物探工作三部曲。地震资料处理工作相当于“给地球拍CT”,把野外采集回来的地震

信号通过地球物理方法处理成高清的地震剖面,勾勒出地下的面貌,帮助地质家寻找油气资源。地震资料的处理烦琐而复杂,涉及数据解编、去噪、速度分析等20余道工序,其中,叠前偏移处理运算量大,技术难度大,运算时间占整个地震资料处理周期的70%以上。团队只有十余人,如果贪大求全拉长研发战线,整个研发过程有可能变成一场持久战,只有毕其功于一役,集中优势兵力解决最核心的问题,才能快速实现突破。

科研的道路没有捷径可走。最初,他们翻遍了国外主流软件操作手册和技术文档,试图找到攻克关键核心技术突破口,但由于国外极其严密的技术保护“壁垒”,没有留下任何突破的可能。关键核心技术不可复制,只能依靠自主创新。失败,调整思路;再失败,改变方向……技术团队在不断试错中前进。“物探人员是‘地下工作者’,工作对象在地下,长年与黑暗相伴,我们的使命就是在黑暗中追逐光明。”张猛说。终于,历时两年,技术团队通过海量试验攻克诸多技术瓶颈和难点,捅破了“玻璃房”,填补了一个个空白,成功研发出新一代神通软件。

“软硬”结合

2020年,团队成员满怀期待地拿着草桥北地震资料在新一代神通软件上测试,软件处理好的地震剖面图竟是一半清晰一半模糊的“阴阳脸”,心中的喜悦瞬间被浇灭。草桥北地震资料包含新老资料,分开处理,成像没问题;放在一块处理,结果就是“阴阳脸”。“这说明神通软件具有局限性,不同品质的地震资料在处理过程中无法实现完美融合。”张猛解释,“问题出在反假频算法。”反假频算法就是防止数据由于不

均匀采集而产生虚假信息。反复试验后,团队找到了症结所在。调整后,“阴阳脸”不见了,一张清晰的地震剖面图跃然纸上。草桥北地震资料处理,是神通软件研发20多年来首次完成的全工区生产实践,标志着神通软件完全具备生产能力,正式从科研成果走向生产应用,终结了胜利油田长期依赖进口软件处理地震资料的历史。

如果软件是人的灵魂,那么硬件就是人的躯体,只有“软硬”结合才能实现真正的独立自主。从二维地震到三维地震再到单点高密度地震,勘探开发60余年,随着物探技术的进步,地震资料采集的数据量呈现几何式增长。原来,一个工区的地震数据量只有几十GB,如今,一个工区动辄上百TB。急剧增长的数据量考验的是计算机的运算能力。2019年,胜利油田全年处理地震数据量约为125TB,2022年预计新采集数据量超500TB,远超现有的计算能力和存储空间承载能力,阻碍和影响了勘探进程。超级计算机堪称国之重器,可高速运算大量数据。2021年,技术团队牵手国内最大的高性能计算机研发与生产企业曙光公司,攻克了神通软件的移植和测试工作。

地球物理专业出身的胜利油田物探研究院地球物理勘探方法研究室主任师隆文说,自学成才掌握了各种编程语言。“软件移植,就是要适应曙光国产高性能计算机的硬件环境,改变编程方式,把代码翻译成曙光计算机能够识别的语言,既要保证运算的正确性,又要兼顾运算的高效率。”他说,“这个过程就像让淡水鱼学会在大海里生存。”2022年2月,应用曙光国产高性能计算机,神通软件顺利完成了钱1

井工区51TB地震资料处理任务,处理结果比肩国际先进商业软件,开中国纯国产化软件和硬件完成地震资料成像处理先河。

大图:胜利油田物探院地震成像处理计算机集群。
小图:张猛(左二)带领技术团队对技术瓶颈开展攻关研究。

沙漠种草

任何一款软件从诞生走向成熟都是一个发现问题、解决问题的过程。沙1井工区的地震波记录量高达100亿道,2022年9月,在资料处理过程中,每当计算运行到一个节点,运算就会异常中止。“科研,今天不做不了,可以明天做,可生产等不了。”张猛说,“地质人员在等我们的处理结果部署位。”在100亿道记录中寻找异常数据,无异于大海里捞针。查找问题、研究共性、思考算法……在一遍遍筛查中,他们发现软件的缺陷,修正了算法,堵住了漏洞,系统实现了对异常数据的自动过滤。

神通软件和曙光高性能计算机的结合可谓强强联合,大幅提高了胜利油田地震资料的处理能力,缩短了勘探周期。沙1工区的地震数据量高达125TB,按照以往的成像处理速度,至少需要耗时10个月;如今,神通软件在国产高性能计算机的加持下,仅用15天就完成了地震资料处理任务。“搞科研容不得半点花拳绣腿,大家习惯把论文写在纸上,发表在刊物上,但是只有把论文写在大地上,科研成果才能从‘实验室’走向‘应用场’。”张猛说,他十分喜欢我国著名地球物理学家马在院院士“沙漠种草”的

格言——在科技无人区里搞研究,一定要有沙漠种草精神,稳住心神,耐住性子,脚踏实地,才能让沙漠变绿洲。

在石油勘探领域耕耘,技术团队“在沙漠里种出了草”。2021年,神通软件在国产超级计算机中的移植和应用成果被搬上全国高性能计算机大会展厅,引起业内专家和学者的关注,有人抛来橄榄枝寻求合作,意欲将团队研究的核心算法硬件化,进一步提高资料处理效率。地震成像软件取名“神通”,代表着老一辈物探人员希望它神通广大。眼下,研究团队正在开辟新的“种草”领地,他们一边专注新算法的研究,进一步提高地震资料处理成像精度;一边丰富拓展神通软件的功能,让其真正成为一款神通广大的软件,实现物探人“物本探源,为国找油”的志向。

“如果第一代神通软件实现了零的突破,解决了有没有的问题,那么新一代神通软件实现了从零到1的跨越,解决了好不好的问题,未来,要实现由1到N的裂变,完成地震资料处理的全流程国产化,实现产业化应用,增强关键核心技术的自主可控能力。”胜利油田物探研究院副院长尚新民说。接下来,技术人员将依托胜利油田钻井资料,开展断缝体的精细刻画与描述,在油田老区寻找适合“短水平段+自然投产”开发方式的潜力区,推进红油油田规模效益开发。



经纬公司西北工区管理部通过“一体化”项目运行模式,协同测、录、定三支专业队伍,同向发力、同题作答、同心画圆,实现1+1+1>3的高效运行

“单打冠军”淬炼成为“全能型选手”

□单旭泽 杨杰 钱程

10月8日,在集团公司示范井永进305一体化智能决策房内,经纬公司胜利地质录井公司SL138队录井队长张东冬和胜利定向井公司工程师赵海翔正紧张讨论。这是经纬公司专业队伍间精密合作的一个缩影。经纬公司西北工区管理部按照“公司管总、区域管战、项目主战”矩阵式管理结构,搭建工区“项目一体化运行平台”,使测、录、定三支专业队伍由“单打冠军”淬炼成“全能型选手”,收到1+1+1>3的效果。

进军地下珠峰,护航“深地工程”高效开发

截至目前,经纬公司胜利定向井

公司在顺北油气田“深地工程”共施工完成垂深超8000米井27口、斜深超8000米井60口、超9000米井3口,累计刷新国内及亚洲纪录21项。喜人的成绩,得益于管理模式的转变。

在西北工区,经纬公司8家单位137支专业队伍开展技术服务,业务范围高度重叠,“项目一体化运行平台”应运而生。

管理部发挥“统筹、协调、监管、服务”职能,成立测、录、定3个专业组,不断增强协同施工能力,建立资源统筹协调运行平台。通过坚持项目运行一体化统筹管理,各专业队伍紧密配合,提高了人力、装备资源利用率,节约了运行成本,降低了单项目管理难度,提高了偏远工区突发异常情况的应急处置时效。以前各自为战的专业队伍,如今

握指成拳,成为护航“深地工程”高效开发的“精锐部队”。

齐心协力作战,助力示范井提速提效

每周,西北工区管理部都会召开示范工程并暨一体化运行例会,推动现场目视标准化、体系标准化、技术成果展示标准化建设,全面提升现场管理水平。

测井、录井、定向井队伍“车马炮”各展其长,一盘棋大局分明,助力示范工程井提速提效。7月,塔河油田示范工程井TH121167井完井,完钻井深6099米,测井周期节约40%,实际钻井周期23天,较设计工期缩短50%;8月,顺北油气田示范工程井顺北83斜井顺利完钻,实现定向周期节

约、测量成功率达标、稳斜段机械钻速提升。

经纬公司以打造集团公司示范工程井为目标,构建了“随钻定向+录井技术+远程信息化”地质工程一体化录井综合导向模式,实现了“地质甜点”和“工程甜点”双目标,为示范工程井提速提效提供了技术保障。

做大“朋友圈”,打赢保产攻坚战

8月以来,新疆疫情管控升级。西北工区管理部迅速统筹安排疫情期间生产运行工作,1000余名干部员工同题共答,确保每一口井优质高效施工。

8月中旬,华北测控录井队按计划应对顺北21斜井进行固井质量测井施工,但因疫情管控无法到达井场。但在工区管理部的统一协调下,提前驻守油区的队伍优质高效完成了施工。“非常时期,不论哪支队伍完成施工都是在创效益,我们都是家人。”项目部经理王栋承说。

不断扩大的“朋友圈”给每一支队伍吃了定心丸。胜利测井提前把4支队伍安排到塔河和顺北工区,保障工区14口井测井及射孔任务;巴州江汉录井项目部为胜利射孔队提供了全套射孔器材,确保了AT2-8H井正常施工。

通过一体化统筹运行,各支专业队伍无缝衔接转场接井,先后优质完成顺北82斜、顺北701斜、顺北21斜等一批重点井测井施工。

勘探开发云
专业软件许可安全高效迁移

本报讯 近日,“勘探开发云”重点建设的共享专业软件成功迁移到中国石化勘探开发云平台(EPCP),上架了2021版的地震解释、地质建模、油藏工程一体化等9套软件,包括76个应用模块435个许可。

自2017年勘探开发云共享专业软件建设以来,勘探开发云管理中心共部署上架Petrel、CMG、PEoffice等66套专业软件介质和许可资源。随着专业软件版本升级和技术更新换代,原有系统已不能支持新版软件许可证服务程序的安装和部署,原版本许可证程序和加密狗亟待升级迁移。近日,勘探开发云管理中心克服新增硬件、开通网络、多软件混合部署等困难,反复论证优化迁移方案和应急预案,提前准备服务器、修复故障设备,加强质量检验,强化后方技术支持,动态优化措施,将许可迁移切换时间缩至最短,最大程度保障EPCP勘探开发专业软件许可服务的持续支持,安全高效完成了新版软件的许可迁移。(熊焰)

西北油田“深地工程”
近地表数据实现标准化处理

本报讯 近日,“顺北沙漠区静校正技术测试”课题通过专家组验收,标志着西北油田在顺北“深地工程”完成首个近地表静校正一体化库。

随着顺北地区勘探推进,地震资料逐年增加,存在微测井资料拾取解释、近地表处理方法和参数不统一等问题。对此,研究人员通过标准化统一流程建立了一体化浅表层库,实现了顺北地区微测井、小折射、浮动基准面等相关数据录入、更新、查询和管理功能。他们基于顺北地区微测井资料建立项目工区的表层速度、厚度等结构模型,研发了一体化表层库应用系统,形成了统一的表层建模工作流程和静校正标准。该项目的完成,实现了近地表数据的整体管理和标准化处理,减少并缩短了地震资料处理环节和周期,提升了资料处理质量和效率。(王超)

华北油气红油油田
短水平段井自然投产获高产

本报讯 10月4日,华北油气在鄂尔多斯盆地西南缘红油油田部署的勘探水平井红油5101H井,在中生界延长组自然投产试获日产26.4立方米油流,验证了针对断缝体油藏采用“短水平段+自然投产”方式的可行性。

在该井水平段钻进过程中,技术人员精准预测4条断缝带位置,按设计钻进目的层,实钻轨迹与设计符合率100%,水平段长200米,4条含油断缝全部钻透,含油砂岩钻遇率100%。

接下来,技术人员将依托红油油田钻井资料,开展断缝体的精细刻画与描述,在油田老区寻找适合“短水平段+自然投产”开发方式的潜力区,推进红油油田规模效益开发。(靳广广 许艳争)

石化员工团购网
百万石化员工专属优惠购物平台

石化员工团购网 石化员工团购网 石化美旗舰店
公众号 商城 (京东)

咨询热线: 4000-700-838

中国石化供应商
锡安达防爆电机
与世界同进步
电话:0510-83591888 83591777
网址: http://www.xianda.com
单位:江苏锡安达防爆股份有限公司