

大考映照—黄土塬上“见潮涌”

—长庆物探处鄂尔多斯盆地提质增效勘探纪实

置身鄂尔多斯盆地庆城三维施工现场，目睹作业现场各工序无缝衔接，节点仪器高效采集，公司副总经理杨举勇感叹到：这是公司近10年来幅度最大、效果最显著的提质增效，干的很好，做的很实。

2020年，满怀斗志迈入新节点三维时代的长庆物探人，来不及喜悦，便迎来史上最严

峻大考。新冠疫情和油价暴跌两只“黑天鹅”叠加而至，先是施工项目被迫叫停，准备启动项目延后，黄金季节窗错失，地震项目运作全线被动；紧接着国际油价暴跌至20-30美元，油田投资价格大幅下调，物探处生产发展受到极大的挑战。

面对史无前例的“大考”，想要胜出，绝不简单。



亮底牌

从“调味品”到“必需品”，让作用说话

曾几何时，国外某公司抛下的“地震无用论”，让三维地震在鄂尔多斯盆地行不行的“质疑”铺天盖地，三维市场“求之不得”成为长庆物探人“痛点”。

唯有证明三维地震是“必需品”，才能坚定油田三维部署的决心。以“破釜沉舟”的毅力和决心，物探处自筹资金2000万元，在古峰庄三维项目展开三维先导实验攻关，试验63天、9248炮，地震效果赢得油田认可，可控震源成功登陆鄂尔多斯盆地。再筹3000万元配合油田公司全力支持国家重大专项一致密油气盘克三维项目，攻坚鄂尔多斯盆地世界级黄土山地区勘探难题，高质量勘探成果赢得油田充分认可。与此同时，长庆物探处大步引入东方物探自主研发的“两宽一高”技术、Hawk节点仪器、低频可控震源等多项新技术、新装备大规模挺进鄂尔多斯盆地，古峰庄三维油层平均钻遇率较以往提高10%；盘克三维油层平均钻遇率较以往提升15.4%，鄂尔多斯盆地利用近期部署的三维地震资料，发现落实构造及岩性圈闭数以百计，有力助推了长庆油田油气勘探开发方式的转型升级，为油田的高质量发展奠定了坚实的基础。

2020年，三维地震成功助力长庆油田在勘探领域实现陕北、陇东规模增储，在天环、西缘风险勘探取得新发现，在长7页岩油非常规勘探实现再突破；在开发领域实现油气开发方案优化、提升水平井导向精度和钻井效



放线员检测回收节点检波器

率经济上产；在油田工程领域为页岩油、致密气精准压裂、降本增效，发挥提速提效重要作用。

站在洪德三维施工现场，目睹规模化三维在黄土塬全线铺开，长庆油田总经理付锁堂发出“取得重大成效，物探大有作为”的感慨。长庆油田十四五三维地震规划图上，2020年-2025年三维地震勘探部署总量达到近2万平方公里，年均三维勘探部署超过3000平方公里。先“三维地震”，再储能开发，成为鄂尔多斯盆地油气勘探部署、开发的新常态。

亮“绝活” 从“天花板”到“无极限”，让效率奔跑

二维时代，受黄土塬沟、峁、塬、梁复杂地形制约，日效300炮已是黄土塬区效率的“天花板”，突破几无可能。进入三维节点时代，思路理念、装备技术、管理方式的突破创新，推动长庆三维主战场——黄土塬区，地震勘探日效实现1000-2000-3000炮的大跨度飞跃，提质增效跑入“无极限”轨道。

全节点时代。代表国际先进勘探技术水平的节点仪器因重量轻、阻挡小、效率高、质量好，能有效缓解黄土山地区人工成本高、生产效率低等诸多优势，成为黄土塬区提速提效的首选利器。在前期专家、学者对节点性能普遍质疑，对推广应用顾虑重重。长庆物探人顶住重重压力，组织技术人员对节点仪器性能展开全面检测，在第一时间将检测结果向油田相关部门和股份公司进行汇报，并结合地震项目展开有线仪器、节点检波器接收效果对比试验、就试验效果展开反复沟通、汇报，用效果和执着最终叩开转型发展之门。东方物探为长庆物探“私人定

制”8.6万道最新型节点仪器，在国内首次实现全节点采集，推动物探处从有线时代一举跨入无线时代，在有效降低排列工作强度的基础上，实现施工生产效率大幅攀升。

大资源投入。摒弃“身子进入三维，思维还留在二维”的旧理念、旧思路，改变二维根据资源量设计目标效率的旧思维，全节点三维时代，长庆物探处彻底从顶层设计源头改变思路，先设定效率目标，再按照“饱和激发”思路，系统论证、精细测算，寻找大规模资源配置下，效率和效益的最佳平衡点，实现大资源投入下的效率最大化。2020年5月，物探处运作的庆城三维项目，投入大资源量5.4万道最新型节点仪器，41台爆炸机、30个测量组施工作业，圆满完成项目预定设计目标。在全处的统一调配下，2020年，这个处8.6万道节点仪器、40余台爆炸机等多种设备资源在李庄子、惠安堡北、城探3井及辽河宁51井等多个项目间资源共享、连环作业，2个月内3次改写盆地三维地震历史记录，实现大资源投入下的效率最大化。

精益化管理。经过持续探索攻关，以“让听见炮声的人指挥打仗，地震队统一管理，适度淡化队伍界限，各工序人力和设备资源共享、连环作业”为内容的新时代长庆物探专业化管理模式，推动长庆探区三维地震持续走向高效。

一个整体项目运作计划涵盖全处全年所有项目，物探处各个地震项目依工区、季节窗特点，采用“并串结合”的生产方式，全处整体项目安排采用双链条并行出击，错峰施工，双轨道向前奔跑。依据“超前部署、错峰施工、资源共享、连环作业”20字项目运作方针，最大限度提升全处人力、设备资源的利用率，



钻工用CQ-HTZ-20型钻机打井作业

缩短单个项目的磨合周期，实现效益效率最大化。在物探队，各项目区块间单轨道上采用串行接替、连环作业、资源共享，集最优质的人力、设备资源精锐出战。工序作业环节由施工队统一管理，施工中淡化队伍界限，树立全处“一盘棋”思路，利用时间差互相补位、无缝协作。以此为基础，长庆物探处再提出“模式创新、流程再造、科学研判、精准施策”精益化管理工作思路，通过生产上精耕细作，经营上精打细算，管理上精雕细刻，技术上精益求精，为战“寒冬”，打好提质增效攻坚战再添动力。



测量员在无桩作业现场施工作业

2020年，长庆探区草原农田三维平均日效实现由2500向4600炮的跨越，黄土山地三维平均日效实现1200向2500炮的换字头。全年三维项目同比提前3个月时间，为后续的处理、解释和钻井赢得了宝贵时间。

亮发展

从“解难题”到“谋发展”，让未来璀璨

鄂尔多斯盆地典型的“三低”油气藏特征、国际油价的持续低位震荡，让费尽千辛万苦叩开三维地震之门的长庆物探人清醒的认识到，即使叩开了门，也解决不了“油田干得起、我们干不完”两项难题，长庆物探还是“活不下去”。

“干得起”不是以降低服务品质、标准为代价，而是要让油田真切感受到“花小钱办大事”的实实在在。以三维地震的作用、效果为基础，长庆物探人立足盆地对地震工作提出“三个重新认识”，推动对盆地油气富集规律、断层构造特征和储层展布规律进行全新认识、定义，使地

震作用向油田全生命周期有效延伸，三维地震资料不仅能向油田提供建议井位还能精准指导油田后续水平井设计、导向以及钻井工程等各个施工作业环节，为油田全流程降本增效发挥出积极作用。依据古峰庄、演武北等三维地震资料助力长庆油田获得多口高产油气井，利用三维地震资料优化水平井设计，盘克地区油层平均钻遇率由较以往提升15个百分点，三维地震资料不仅精准指导钻井工程预警、提前封堵和水平井实时导向，还进一步推进钻井提速提效，推动机械钻速提高20%。

为解决自身“干不完”难题，物探处打破行业壁垒，攻坚黄土塬钻井这一世界性工程技术瓶颈，成功研制出以“一气两用”为关键核心技术的黄土山地CQ-HTZ-20系列机械化全气动轻便风钻，推动黄土塬地震钻井效率较以往提升10倍以上，全面迈入机械化时代。于此同时，积极引入节点仪器、高精度可控震源等新装备、新技术，依托项目展开采集激发时间间隔、有效采集时长、黄土塬“能量衰减时长”等多种探索尝试，深挖“饱和激发”潜力，推动爆炸机扩容、双主机地震采集、黄土塬区震源4G网控制模式下的无桩施工等新模式、方法投入使用，带动施工效率实现大跨度攀升。

志存高远力学笃行。孜孜不倦的长庆物探人用技术引航奔跑，立足盆地展开交错式观测方式、纵横波九分量地震采集，纵横波联合等多种技术攻关，为打开鄂尔多斯盆地“聚宝盆”发起技术全线冲锋。结合盆地三维地震特点，展开集“转存模式放炮、源驱动、独立自主激发”三项技术合为一体的全新遥爆系统、独立激发“抢序、插序”及“安全激发时间间隔和空间距离”下的同步采集多种装备技术攻关，奋力在鄂尔多斯盆地绘就全节点三维地震“万炮齐鸣”的历史新篇章。

在沟壑纵横的黄土高原，在巨厚黄土遮蔽下的“聚宝盆”上，以传统测量、大型可控震源、人工洛阳铲、有线仪器、串检波器为代表的“人抬肩扛+传统模式”正在走下“山梁”，以现代文明为代表的CROS基站、小型可控震源、全气动轻便风钻、节点仪器正在走上“高原”，国内首次接收点无桩作业将在这里启航、奔跑，乘风破浪、一往无前。

(王玉梅)