

奋进新征程
建功新时代 | 牢记嘱托 再立新功 再创佳绩 喜迎二十大

和大地“通话”

——物探院成功研制全球首款5G智能油气勘探地震采集野外组网系统侧记

□杨尚琴 林庆富 姚秋明 文/图

立秋之后,天气依然炎热。物探院的工程师们钻进山西沁水的深山里,不是为了寻找一方清凉之地,而是在紧张地进行野外测试。

只见橙色的智能节点仪一排排布设于山林间,一名工程师站在一辆酷似房车的车顶上,仔细检查基站的架设情况。

启动电源、架设基站、检查天线、开核心网和基站电源……虽然整个过程早已烂熟于心,但大家还是格外小心。

“开工吧,相信这次能得到更好的组网性能数据,大家要好好监测节点仪地震数据的回收率。”物探院地球物理软件研究所所长宋志翔看到一切准备就绪后,高兴地说。

宋志翔指着这辆车自豪地介绍,这就是他们最新研制成功的全球首款5G智能油气勘探地震采集野外组网系统,也叫5G中央站,它的理论带道能力达10万道,单站连接数为2000~2500个,总带宽达每秒2400兆位,能完成智能节点仪的质控信息和地震数据的有效回传。

目前,这座5G中央站已完成常规地震勘探、微地震压裂监测、高铁地震学项目等多个不同场景的野外采集试验。测试结果表明,5G组网推动施工效率大幅提升,智能节点仪设备关键指标满足实际需求,5G的应用有助于采集施工降本增效。

开展5G智能节点仪研发

没有什么成功是必然的,从无到有,步步都有迹可循。

物探行业采集先行,而采集技术的发展离不开采集装备的发展和创新。尤其是近年来,节点仪以其更适应复杂地表条件、设备轻便灵活、不受采集道数制约、野外使用便捷、施工效率高等优势,正在成为国内外物探采集应用的“香饽饽”。

2019年6月,我国正式开启5G商用之路,然而要将5G的大带宽、低时延、大连接“赋能”到采集技术装备上,面临许多世界级的难题。

中国石化勇啃“硬骨头”,于2019年12月启动重点科研攻关项目“地震智能节点采集系统设计及关键技术验证”,开展5G智能节点采集系统设计研发,为未来5G物联网、装备软件升级及5G数字化转型打下基础。

实现地震智能节点采集系统的实时数据回收及作业质量监控,第一个要翻越的“山头”就是研制布设于地里的一个个智能节点仪。

如果把智能节点仪想象成插进地里的第一部手机,经由它们实现系统和大地之间的“通话”,首先要解决的就是“手机”对沙漠、浅海、戈壁、山地及平原等的复杂地质环境的采集适应性;其次是“手机”电池的续航能力;最后考虑“手机”的外观设计及便携性。

承担重任的物探院研发团队一次次奔赴现场调研,虽经历无数挫折,但他们始终坚信能研制出世界上首套可实用的5G智能节点仪。

迎接5G智能节点仪诞生

“指示灯终于正常闪烁了。”硬件工程师吕开亮踩着脚开心地喊道,接连几天熬夜带来的疲惫瞬间消失。

为了迎接5G智能节点仪的诞生,和吕开亮一样,大家像唐僧取经经历了九九八十一难,经过了无数次的适配和调整,每天的心情像坐过山车一样起伏起伏,就是在这样的煎熬中,他们终于迎来了喜讯。

研发团队针对不同地质环境施工过程中的关键技术和注意事项,结合5G智能地震数据采集节点仪的性能要求,用工匠精神打磨每一次结构设计、适配与调整,经受住了5G模组适配开发,以及12次制版、改版的考验,完成了5G智能节点仪的工业设计及原型样机开发,研制出能够防水防尘、耐腐蚀、耐寒、耐高低温、防摔、散热性好的5G地震智能节点仪Smart Ponit。其新颖的外观设计使该产品斩获2020年中国好设计优胜奖及2021年德国红点Red Dot奖和IF奖。

灯光下,研发团队并未就此满足。他们仍然穿梭于实验室的温箱、实验桌和开发设备之间。嵌入式软件工程师洪承伟为提高5G智能节点仪的环境适配度、产品可靠性,不舍昼夜地忙碌着。他说:“我们只有在前期进行充分的场内测试,才能保证野外应用满足现场需求。”

“要致富,先修路”,这句老话同样适用于智能节点采集系统。为了让5G智能节点仪这部“手机”的数据更好地传回采集控制系统,需要一条更通畅的道路。为此,研发团队制修订了“道路行驶规则”,即通信协议;为了更精准地了解“手机”位置,他们研发了行业领先的高精度定位及同步技术;为了让“手机”能有更好的网络通路,他们研发了5G野外组网系统。

来自5G智能节点仪的“通话”

星光不问赶路人,时光不负有心人。2021年12月,5G野外智能节点油气勘探系统一举折桂,获得了工信部第四届“绽放杯”5G应用征集大赛全国总决赛一等奖第一名。

深谙数据胜于一切的研发团队依然没有停下试验的脚步。山林间终于传来了第一声炮响,早就静候于此的一个个智能节点仪“听见”了,更是传回了大地的声音。“看,实时数据收到了!”5G组网系统负责人林庆富在现场激动地喊道。

布设于山林间的一个个智能节点仪,借助5G野外组网系统这条“路”传回了数据,从而让勘探人员能够实时回收数据及监控作业质量。

“过去我们只能背着一条条接有一定数量采集设备的电缆进行勘探,自从有了5G中央站,我们不仅摆脱了笨重的电缆,而且能更快、更准、更轻地找到油气。”勘探人员开心地说。

承担重任的物探院研发团队一次次奔赴现场调研,虽经历无数挫折,但他们始终坚信能研制出世界上首套可实用的5G智能节点仪。

Oilfield Service Horizon

■新闻链接

5G通信设施有哪些特点?

5G通信设施是实现人机物互联的网络基础设施。这种第五代移动通信技术具有高速率、低时延和大连接的特点。它好似提供了一条宽敞的道路,通过特定的通信协议及装备,让覆盖范围内的物得到更好的无线网络服务。5G专网可实现10万级带道能力及数据的实时采集和质量控制。

5G中央站由哪些部分组成?

为攻克勘探作业过程中地震数据回收困难、质量无法实时控制、人力消耗大、地形适应性差等难点,5G中央站同时配置了5G基站及天线、5G核心网、采集工程软件系统应用服务器等5G组网核心装备和应用软件及服务器,可为野外地震采集施工提供5G网络、采集施工控制、数据回收与管理等服务。5G中央站是深度定制的车载勘探系统,能实现总汇5G智能节点仪的海量地震数据,一改以往数据先收集再处理的方式,未来有助于实现数据边采集、边处理,重构油气勘探业务流程。

5G智能节点仪的优点有哪些?

5G智能节点仪防水防尘、耐腐蚀、耐寒、耐高低温、防摔、散热性好,适用于沙漠、浅海、戈壁、山地及平原等的复杂地质环境;专业定制的5G模组,能实现与5G中央站的“通话”,传回大地的“声音”,让勘探人员实时回收数据及监控作业质量,助力高效勘探开发。

节点仪数据回传

节点仪布放在野外

5G中央站

5G地震智能节点采集系统示意图



没有“味道”的钻井液

经纬公司将服务保障西部油区勘探开发作为重中之重,成立攻关团队和专业队伍协同作战

□杨敏 张鑫

“现在使用新型高密度白油基钻井液,一点刺鼻味道都没有,达到了稳定井壁、保护储层及安全作业的目的。”日前,在川南工区L203H12平台施工的中原石油工程公司70166钻井队泥浆组组长李浩感慨。

为满足页岩气勘探开发可持续发展和油基钻井液高效循环利用的需要,中原石油工程钻井工程技术研究院由化学研究所经过大量考察、反复研讨,决定引进环保型轻质白油配制油基钻井液,但该钻井液具有低芳烃含量及高苯胺点等特性,并非简单“拿来”就能用。

历时两年,技术人员完成了白油基钻井液关键助剂研发和体系完善,其中,自主研发的抗高温乳化剂、生物乳化剂和润湿剂,克服了前期白油基钻井液胶体率低、黏切不易控制等难题。

15个专家团队攻关,全方位推进油气勘探开发“稳提速”

经纬公司将服务保障西部油区勘探开发作为重中之重,成立重点项目攻关团队,构建“一小时专家保障圈”,围绕勘探、开发、工程技术需求,充分发挥大兵团作战优势,分区域、油藏提供精准技术服务,积极攻关“卡脖子”技术难题,全方位推进油气勘探开发“稳提速”。

作为高技能人才团队,经纬公司“赵国山博士后创新工作室”充分利用基础研究扎实、科研能力的优势,将科技创新与生产实际深度融合,解决了顺北深层定向提速慢的难题。1月,顺北801X井打破165.1毫米井眼完钻井深最新全国纪录。

顺北油田油藏平均深度超过7300米,地层结构复杂。经公司组织专家团队开展地质工程一体化协同攻关,研发超深断控储集体预测与井轨迹设计技术,有效融合定向轨迹控制、录井储层判别、随钻测井解释等技术,顺北41X、顺北8X等多口井测试日产油气当量超千吨。2020年至今,经公司与西北油田工程院及采油厂合作,施工完成12口超短半径水平井,创塔河油田多项纪录。钻井由两开变成一开,侧钻成本降低65%。

3支专业队伍协同作战,在新疆工区钻探赛道全力“挂快挡”

在西部工区,经公司紧跟油田勘探开发节奏,全面统筹队伍、技术、装备等资源,靠前指挥、贴近现场、服务生产。测井、录井、定向井3

支专业队伍依据钻井进度,调整施工计划,将“规划图”变成“实战图”,在新疆工区钻探赛道全力“挂快挡”,跑出了高效施工“加速度”。

顺北4-1H(侧)等4口井缩短定向周期70.36天,周期节约率48.99%。

当好钻探“参谋”,让钻井“四提一降”驶上“快车道”

7月10日,在塔河油田TH122111井井场,西南测控公司新疆项目部XN007录井队李勇通过“智能监测溢流预警系统”,在最短时间内控制了井下险情。

为了发挥技术优势,经公司西部工区多管齐下,所有队伍形成合力,不断提升资源统筹力、技术服务力,多措并举打造服务保障“升级版”,积极应对和破解难题,当好钻探的参谋助手,助力钻井“四提一降”驶上“快车道”。

前不久,TH122105X井进入二开中完测井和下套管作业阶段,经公司技术人员精准研判,优化采用直推式测井施工方案,仅43小时就完成二开长裸眼测井并取全资料,有效避免了因遇阻异常造成的时效浪费。

经纬公司胜利测井 再创测井压力最高纪录

本报讯 近日,经纬公司胜利测井公司南方项目部完成集团公司重点探井——元深1井的四开中完测井施工,实测井底最大压力176兆帕,再创集团公司测井压力最高纪录。元深1井是勘探分公司部署在四川盆地的一口重点探井,设计完钻井深8680米,此次四开完钻井深8140米,井底温度183摄氏度。面对“超深、超高温、超高压”的挑战,胜利测井经过深入讨论,充分识别施工中的风险,制定了详细的应急预案,确保了施工顺利完成。(赵春国 李吉建 刘涛)

江汉油田 高效推进“示范井工程”

本报讯 记者戴莹报道:8月5日,焦页107-1HF井顺利开钻,拉开了江汉油田打造“示范井工程”的序幕。“示范井工程”是集团公司聚焦“十四五”油气增储上产主战场和工程技术难点领域开展的重点推进项目,于今年4月启动。江汉油田联合各方力量,成立江汉油田“示范井工程”专家组,高效推进“示范井工程”。

“示范井工程”专家组结合焦页107-1HF井的钻井地质特征、轨迹设计等,按钻井周期缩短、机械钻速提升的原则,为该井量身定制了提速提效技术方案。

石工建江苏油建 中标沿海输气管道项目

本报讯 8月17日,石油工程建设公司江苏油建中标江苏沿海输气管道公司淮安—建湖—盐城段工程一标段项目。该项目是江苏沿海管网干线的重要组成部分,建成投产后,将与国家管网中俄东线及青宁管道江苏段互联互通,实现江苏省天然气管道“县县通”目标。江苏油建自2020年进入江苏沿海输气管道以来,全力打造精品工程,着力在质量上下功夫,受到业主充分肯定,形成了以现场带动市场的良好局面。(郝明勤 章诗泉)

胜利石油工程渤海钻井 刷新永进区块多项纪录

本报讯 近日,由胜利石油工程渤海钻井北疆70752钻井队施工的永进3-平11井完钻,刷新永进区块水平井钻机钻速最快等多项纪录,收到甲方胜利油田新森公司表扬信。

该井完钻井深6920米,存在水平段长、地层压力高等技术难题。面对风险挑战,该队采用高转速、大排量钻井参数,应用随钻扩眼器对井眼边修边洗;在水平段钻进中,采用顶驱扭摆系统有效解决深井定向托压难题。(王伟才 赵强)

中原石油工程 做优工程服务拓市创效

本报讯 近日,中原石油工程服务管理在与国内多家知名石油装备企业竞标中脱颖而出,中标华北石油工程油水罐、钻机整体移动装置采购框架协议。

今年以来,该中心坚持“做优内部服务保障、推进外部拓市创效”,与系统内多家单位沟通合作,承揽了营房制造、钻机底座改造、钻前导管施工、泥浆不落地、环保治理等工程项目,上半年累计新签合同额3296万元,打开了拓市创效的新局面。

(陈英杰 沈金华 刘振)

江汉油建国家管网项目 获业主颁发“金手指”奖

本报讯 日前,石油工程建设公司江汉油建承建的西气东输三线中段(枣阳—仙桃)线工程获业主颁发“金手指”奖。该奖项是业主每季度对安全、质量、进度、党建等指标进行综合评比,为成绩优异的参建单位设置的荣誉。

该公司承建该工程四标段,全长58.41公里。开工以来,该公司积极参加业主开展的“一刻也不能停、一步也不能错、一天也误不起”百日攻坚劳动竞赛,焊接一次合格率始终保持在98%以上,确保了工程安全优质高效推进,得到业主充分肯定。(张龙 解小华)