

确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

经纬公司胜利测井公司利用自主研发的偶极横波远探测测井仪,为井筒外远距离范围内的地层做“B超”,找寻井孔外缝、洞、断裂带等,实现了——

从“一孔之见”到“一孔远见”

□任春燕 许孝凯

“看到了,看到了,孤古8井井筒80米外的地层有道裂缝!”当经纬公司胜利测井公司利用自主研发的仪器首次在2200米的地下井筒中探测到这一地质体时,该公司偶极横波远探测测井仪研发团队的成员晁永胜像个孩子一样激动地跳了起来。

难! 好比要从高音喇叭声中分辨出蚊子叫

这一刻来得太不容易了!说到研发偶极横波远探测测井仪,还得从摘取测井界“诺贝尔奖”的中国科学家唐晓明说起,2016年,他应用自主研发的偶极横波远探测成像技术在南海某油田一重要区块超深地层取得勘探重大突破,当日产气40.9万立方米、油71立方米。

当时的理论认为,这种新的成像技术可以描述距离井眼超过30多米的地质储层构造,改变了测井技术被称为“一孔之见”的宿命,实现了“一孔远见”的目标。

然而,国内外测井行业还没有直接利用该技术进行测量的专业测井仪器,大多依托现有仪器进行技术处理,远远满足不了勘探开发需要。

胜利测井公司的科研人员敏锐地意识到,“要在测井行业实现弯道超车,就得从最新测井技术上下手”。

然而,仅仅凭借一种理论就想造出仪器来,简直是异想天开!

“要在各种纷繁复杂的回波中提取百米外缝洞地层的反射波,好比从广场舞的高音喇叭声中分辨出蚊子的嗡嗡声,太难了!”提到研发过程,研发团队的技术首席张晋言感慨道。

难点还不止这一个,探测的地层越远,对反射波的衰减就越高,他们不断地降低频率,可是过低的频率又会出现降噪、分辨率、保真难题。

如何找到这个平衡点?只有通过成千上万次的试验来寻求最优解。

试验的整个过程既艰难又晦涩,既要让发射出去的三维横波“百步穿杨”,不漏过一个小小的缝、洞、孔,又要让反射回的波形成的成像信号像在眼前测试一样清晰可靠。

然而,即使用望远镜看百米外的景象都会模糊,何况是在深达几千米的地下辐射到井筒周围百米的地质,还要指出缝、洞、孔的具体方位。

困难是强者的试金石。胜利测井的科研人员屡败屡战,历时5年,



晁永胜(左一)带领大家测试偶极横波远探测仪器。

刘涛 摄



扫码看
偶极横波远
探测动画

终于研制出国内外全新的偶极横波发射换能器和发射声系,一体化集成了极弱信号采集接收换能器,通过偶极反射横波提取和成像专利技术,实现了井孔外复杂地质体的精细刻画,团队编制了专用处理软件,并获得国家专利授权8项、软件著作权1项。

苦! 试验好的仪器水土不服

试验上获得的巨大成功让晁永胜信心满满,然而,他到新疆后测试的第一口井,仪器却频频出现异常,这让他的心如坠冰窖。

虽然已在孤古8井进行了50余次下井试验,并在多口商业井中进行了现场测井,但新疆大漠极端的气候条件、超越常规的井深和井底复杂的环境对仪器性能提出了更严峻的考验。

为了这口井,晁永胜连续36个小时盯在井场,困了就合衣躺一会儿,迷迷糊糊醒来,第一句话是问操作员,仪器有没有出问题。

“仪器从研发到试验都是我全

程盯着,也只有我了解它的脾性,现场有啥问题我好第一时间改进。”有人劝他回去休息,他这样说。

寒冬腊月,泼水成冰的新疆,他待了4个多月,10多口井的施工,让他积累了丰富的仪器现场施工经验,拿到了20G的第一手仪器测试数据,大大优化了仪器的性能。

当听说勘探分公司在涪陵工区的一口页岩气井需要测声远探测时,他立即带着仪器,转战南方市场。

从又干又冷的新疆一下子来到潮湿阴雨的重庆,又在泥泞的井场待了十来天,晁永胜的身体受不了了,他形容说:“就像一条冻鱼,突然投入泥泞中,浑身黏腻腻的,那滋味,这辈子都难忘。”好在这次经过新疆极端环境的考验,仪器倒适应得很快,整口井顺利完成了。

“试验阶段,我们就是要不断挑战极限,测试仪器的最高指标!”言简语,腼腆的晁永胜透出专业的自信和不惧困难的勇气。

喜! 68口老井喜喷油流

“以前我们测井只能看到井筒外3米多的地方,如今借助我们自主研发的偶极横波远探测仪器,已能看到80米外的地层,最远可见100多米的地质,像以前的缝洞型储层识别和有效性评价这种世界级测井难题,由于仪器能看得更远,也大大

降低了难度。”张晋言自信地向甲方介绍道。

塔河油田的一口缝洞型储层井首次应用胜利测井公司自主研发的横波远探测成像测井仪进行测井,在井下6000米附近,探测到井筒外60米地层有强反射信号,推测可能为溶洞边界,酸化压裂后获日产78立方米的高产油流,且不含水。后期这个区域测试了8口井,应用效果显著。

西部探区的PXX井,直井远探测成像图上可以清晰地看到,该井南部有裂缝带发育,完井方案设计改为向南侧钻后,试油日产液能力由直井的4.4立方米升至31.4立方米。

YBXX井,在6800米深处井段,成像测井显示裂缝及溶蚀发育,远探测井外25米范围内可见明显异常反射,表明裂缝在井外延伸较远、有效性好,试气为高产工业气层。

TPXX井,成像测井显示6200米深处有一组高角度裂缝发育,远探测显示有明显反射异常,表明这组裂缝有效性较好,试油后日产液39.6立方米。

2020年底,该研究成果斩获集团公司科技进步二等奖。目前,已在碳酸盐岩、火成岩、致密砂岩等储层页岩气开发,在借鉴行业先进技术的前提下,紧跟前沿技术,完成多项新技术应用,逐步建立起具有西南特色的页岩气开发技术。

目前,该公司具备高酸性碳酸盐气藏、致密砂岩气藏、深层页岩气藏试验评价、工程设计、工程作业、科技攻关、产品研发、复杂事故处理等一体化服务能力;掌握了APR三联作地层测试、测试采输一体化、平台井“拉链”压裂、超深酸性气井连续油管复产等22项特色技术。

近年来,他们以特色技术优势和一体化服务能力,成功拿下川西井下作业市场97%的份额;先后开拓了大庆油田合川酸性气、川庆井下长宁页岩气、长城钻探威远页岩气、重庆页岩气等多个外部市场,打造了合深4井、丰202HF井、威202H10井等一批精品工程。

管理制胜,全面提升效益

开源更要节流,西南井下坚持走低成本战略路线,突出经营效益导向,建立了单井成本管控体系,落实每项业务、每个环节、每个岗位的成本控制措施和管理职责,实现制度化、指标化、流程化的成本管理。通过对人工、设备、材料、消耗品等方面的控制,提高了单井效益。

“每口井施工前,我们会根据设计先进行成本预算,找到控制的关键点,我的工作就是算好账,控制好每一分钱。”成本管理员朱玉说。

他们通过全面加强预算管理,做实滚动预算编制,强化执行进度和对执行差异情况进行全面跟踪,2020年,百元营业成本在年度预算基础上下降5.45元,提出并实施的“低油价下全面预算管理在石油施工企业中的创新及实践应用”获得集团公司管理创新三等奖。

行业对比

与国内外同类仪器相比,胜利测井的偶极横波远探测成像测井技术发射方式可选、发射频率更低且可调、探测深度最远,其性能水平是国外仪器的两倍以上,各项核心指标优良。

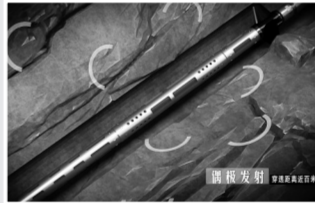
各方点评

专家鉴定:项目创新形成了具有自主知识产权的偶极横波远探测装备研发、制造及处理解释技术,整体达到国际先进水平。其中,双频可调源距的偶极声波远探测发射声源系统、径向探测能力达到国际领先水平。

甲方点评:胜利测井的偶极声波远探测研究成果进一步拓展了测井资料应用的尺度空间,对缝洞型碳酸盐岩储层的高效勘探开发起到了重要的技术支持作用。

名词解释

偶极横波远探测成像测井技术,即井筒内的低频偶极声源向地层发射脉冲,产生的横波进入地层碰到缝洞等界面形成反射波,通过复杂的波场处理技术,实现对井外远距离范围内、不同走向的地质异常体的探测。通俗来讲,就是利用该技术为井筒外远距离范围内的地层做“B超”,找寻井孔外的缝、洞、断裂带等。



偶极横波远探测测井仪。



江汉石油工程

复兴区块钻井创6项纪录

本报讯 3月5日,江汉石油工程钻井一公司承钻的兴页10-2HF井完钻,至此,该公司在复兴区块的3口井全部完钻,并创下区块导眼井周期最短、水平段最长等6项纪录。

位于四川盆地东部的复兴区块是中国石化陆相页岩气重点开发项目。该区块存在上部地层可钻性差、三开层复杂等难题。该公司复兴项目组通过优化井身结构、优选钻头螺杆,采取低摩擦轨道设计,强化设备保障,所施工井均顺利完钻。

该公司还与石化机械公司联合攻关,实现了该区块“去空气钻化”和全井提速目标。(彭刚 彭莹江)

中原油田工程

塔河工区进尺突破3万米

本报讯 3月6日,中原油田工程钻井二公司新疆项目部钻井进尺突破3万米。这是今年以来,该项目部优化组织流程、细化生产措施,收到的可喜成果。

该项目部针对不同井距,优化设备“轻搬轻运”,加快拆搬安节奏;强化一开、中完、完井等特殊工序的衔接和节点控制,实现作业无缝衔接;组织员工开展风险识别、查找隐患,助推钻井持续提速。

按照“四提”工作目标,他们持续优化塔河工区提速模板,瞄准技术瓶颈和施工难点,成立攻关小组;规范关键技术措施,推广应用新工具、新技术,持续强化三个“一超”“防漏防塌一体化”等技术攻关,平均机械钻速创历年新高。(刘建柱 柳凤甫)

华北石油工程

刷新鄂北工区钻井纪录

本报讯 3月7日,华北石油工程西部分公司50853HB钻井队承钻的J66-7-2井提前完钻,刷新鄂北工区东胜气田锦66井区小井眼定向井最短钻井周期纪录。

在施工中,该队严格按照公司“一井一案、一层一策”要求,加强邻井资料分析对比,细化施工方案;加强钻进参数及泥浆性能优化调整,提高钻井施工机械效率;加强领导干部跟班带班制度落实,发挥示范引领作用,消除安全隐患;加强专家驻井指导,进一步规范现场管理,提高安全生产系数;加强储层保护要求落实,有效保障安全、优质、高效完成钻井施工任务。(张均 王国民)

上海海洋石油局

勘407轮高效完成浅钻作业

本报讯 近日,上海海洋石油局勘407轮在阳江海面上风电勘察项目中,抢抓为期两天的气象窗口期,连续奋战36个小时,高效完成浅钻作业,并在恶劣天气来临前安全撤离工区。

此次风电勘察项目施工方多,各船舶竞争激烈,施工效率和质量决定了工作量的多少。在其他单位船舶均无法保证在两天内完成一个钻孔的情况下,勘407轮根据以往作业经验,仔细分析天气变化趋势,开展全方位安全评估,认为作业条件比较有利,主动承揽了此次气象窗口期的钻井任务。

该轮抵达工区后,迅速开展海域环境风险评估,与周边渔船沟通协调有利作业时间段,各班提前进行班前会和JSA分析,明确岗位职责及施工注意事项。在钻探作业过程中,作业人员密切关注气象动态,做好安全防护,利用自制50杆杆自动卸卸装置和主动密封式分水器,提升取芯质量和工作效率,最终提前完成钻井任务。(李东 陆建国 刘建超)

西北完井测试中心

完成超深井隔离液配伍试验

本报讯 3月14日,西北油田完井测试管理中心在顺北5-16H井,通过优选原井浆+1%聚丙烯酰胺钾盐,成功完成隔离液配伍试验。

该井是西北油田部署在新疆沙雅县境内的开发水平井,完钻井深8268.40米,属于高压、高温、高含硫超深水平井。

在完井替浆过程中,需要采用隔离液“隔离”完井液和泥浆。该中心针对不同区块特性,严把隔离液性能调配质量关,选取不同比例、不同调配工艺配伍。并通过稳定性试验对比,模拟验证井下高温环境下的各项指标,优选合适配伍,确保了后期替浆作业的安全性和可靠性。

目前,该中心已在顺北油田完成了14口井的隔离液配伍试验,为隔离液在超深井的配伍优选提供了可靠依据,实现了单井个性化配伍和区块微调。(汤继超)

中原油田工程服务管理中心 为储气库建设提供优质服务

本报讯 3月13日,中原油田工程公司工程服务管理中心环保项目部的员工抢抓施工节点,提前进入卫11储气库3号平台为钻井队清场施工、储气库绿色运行做好准备。

3月份以来,该中心把服务保障中原原文13西、卫11储气库项目建设作为重中之重。在钻前工程方面,该中心配合钻井队制订周密的施工计划,细化分解每日任务指标,做到道路、井场、井口钻前作业迅速到位、衔接紧密。

截至目前,他们高效完成了卫11储气库1号、3号平台两支钻井队设备搬迁、安装任务,卫11文13储气库两个平台道路维护、桥架架设、井场推平、井口施工进度过半,为钻井队施工争取了宝贵时间。

该中心承担了储气库钻井废弃物不落地接收、转运业务,在多家单位频繁交叉作业的情况下,参战员工克服各种困难,抢在计划时间节点前完成了卫11储气库1号、3号平台4个钻井废弃物接收池开挖、硬化和防渗、防渗布敷设等任务。

为切实保障储气库钻井施工安全、高效运行,该中心组织了设备修造会战,合力攻坚泥浆泵检修平台、平移导轨、高压立管等50余台(套)钻井辅助设施设备加工改造改装任务,优质完成了两套钻机平移导轨整改装配和27套泥浆泵检修平台制作任务。(陈英杰)

在川西井下作业市场,西南石油工程井下作业分公司以现场为核心、以技术为支撑、以管理为抓手,不断探索占领市场的制胜之道

成功拿下川西市场97%的份额

□唐文强 尹翔

3月的川西草长莺飞,金灿灿的油菜花铺满田间地头。这天,一支红色车队蜿蜒行走在山间,他们要赶往永页6-1HF井实施压裂施工。

在四川天然气大开发的战场上,各大油田的工程作业队伍群雄逐鹿,竞争激烈。西南石油工程井下作业分公司以现场为核心,以技术为支撑,以管理为抓手,探索出了制胜之道,在川西井下作业市场占据了97%的市场份额。

现场制胜,生产效率最大化

“压裂是龙头,只要抓住这个核心,就能带动其他专业,围绕这一想法,我们建立了单井、单项目管理模式,实施直线管理,逐步形成了具有西南井下特色的生产运行体系。”该公司副经理陈介新介绍说。

他们在压裂效率最大化为核心,统筹推进压裂、试气、修井、连续油管等专业一体化运行,实施资源统筹调度,建立单井、单项目标准工序和协调机制,实现资源利用最大化、效率最大化、效益最大化。

在攻坚创效期间,他们在40-48

个井场同时作业,31支队伍高效运转,通过提前谋划,超前介入,根据甲方进度倒排施工进度表,明确施工井的时间节点,实现了井与井之间的无缝衔接。同时,加强时效控制,绘制出每个施工环节的节点表,将每道工序作业时间精确到小时。

2020年,川西水平井压裂时效提高19.05%,页岩气柴油机组压裂时效提高25.68%,页岩气电动泵压裂时效提高20%,试气时效提高15.8%,修井生产时效提高15.57%,刷新施工纪录16项,7口井获得甲方书面表扬和嘉奖。

技术制胜,提升实力闯市场

为满足不同作业区块的施工需求,西南井下持续跟进行业前沿技术,不断总结提炼,打造了以特色技术加高端技术为核心的“技术包”,提升核心竞争力,以硬实力闯市场。

“没有核心技术,就像没有牙齿的老虎,在白热化的市场竞争中,你将寸步难行,所以要不断更新技术,形成自有的特色工艺,在这方面我们不能有丝毫懈怠。”该公司专家曹学军表示。

他们面对川西常规井开发,以现