

# 揭秘地藏 慧眼按剑行

## ——中石油测井公司天津分公司“建设国际一流测井公司”纪实

□ 刘 晖 张 阳 常洁芮 沈亚双

测井,被形象地称之为石油勘探开发的眼睛。

因为这双“慧眼”,石油工作者们能够运筹帷幄而决胜“地下的千里之外”;也是因为这双“慧眼”,地壳之下隐藏的油气秘密被轻松解密。

与时俱进的先进技术,不断改革创新的管理方法与一群不服输、不安于现状的测井人一起,共同构筑出我国测井事业的新高度。

2018年,中石油测井专业化重组,开启了中石油测井工作的新征程。作为中石油测井队伍的一员大将,中石油测井公司天津分公司(以下简称:测井公司天津分公司)的生产经营工作同样面临着重大调整和严峻的挑战。

回望今,战战兢兢。在过去的一年里,测井公司天津分公司面对管理方式、政策环境、市场整合、班子调整等新情况、新变革、新变化,上下保持定力、奋勇拼搏,坚定不移地支持拥护推进改革,主动调整、抢抓机遇,确保了改革稳步推进,圆满完成了工作目标,员工收入实现了较大幅度增长,获得了中石油测井质量安全环保先进单位荣誉称号。

东风起,征程继续。2019年,对于测井公司天津分公司来说仍然是一个发展的全新时代,他们以“建设国际一流测井公司”为目标,锐意进取,开拓创新,服务油气、保障勘探,持续实现稳健发展。

### 莽莽平沙入战图

测井的战场并无硝烟,却平添更多壮阔。征战测井疆场的测井公司天津分公司挥师全国各大油田,一线生产任务紧张、有序地进行着,不断刷新着记录。

记者在采访中了解到,测井公司天津分公司一季度累计加工射孔枪32350.17米,接头9522件,弹架19927.5米,顺利实现2019年首季“开门红”,工作量创历年同期新高。

一季度以来,测井公司天津分公司市场人员不停地奔波于新疆、大庆、四川等各油田,深入施工第一线,掌握器材参数和使用情况,针对采集的信息,组织相关人员召开分析会和工委会,改进工作方法,采取各种应对措施,成功实现一季度射孔器材加工“开门红”。

测井公司天津分公司每一个忙碌的生产一线,都是对高质量生产承诺的有力践行!与此同时,面对新形势、新任务、新要求,为了最大程度发挥一线员工的斗志,测井公司天津分公司更应重视倾听一线员工的声音,更应注重了解基层岗位员工所关心的问题,把形势任务教育活动落实到基层、覆盖全员。

自3月初起,该分公司通过编制印发形势任务教育宣传手册、开展“形势任务大讨论”专题活动、编写专业路宣讲提纲等形式进行形势任务教育。而本次集中宣讲,根据参会人员提问,该分公司经理结合当前面临的形势,一一进行了详细解答。

“这样的宣讲形式还是第一次听到,喜闻乐见,充分调动了大家倾听的积极性。”现场聆听宣讲的员工们如是说。

这样带来的宣讲带来的成效也是有目共睹的。在一线,斗志昂扬的天津测井人步履铿锵。

2019年5月8日,测井公司天津分公司C1265队顺利完成宁216H8-3存储式测井施工,创长宁页岩气区块存储式测井井段3713米的最长施工纪录。

宁216H8-3井为四川长宁油气田部署的一口重点井,完钻井深5100米,裸眼段3713米,水平段2300米(其中上倾段1200米),最大井斜101°。目的层厚度较薄,整体地层轨迹巨大的“W型”,上倾下倾位置变化较多等多种因素给测井施工带来了相当大的困难。

页岩气测井项目部及现场施工小队接到测井任务指令后立即与甲方、相关方在第一时间进行沟通与交流,全面了解井况与测井要求,进一步完善该井的测井施工方案。施工前,C1265队全体人员提前到达施工现场进行测井施工准备,对仪器进行配接、调试。整体施工过程持续了86个小时,仪器工作53小时,其中旋转起钻过程38小时,有条不紊的工作将起下钻过程中遇到的一系列困难问题都顺利解决,可靠的仪器和精心的测前准备为该井的顺利施工奠定了基础,最后给甲方提交了一份满意的测井答卷。

该井测井的成功奠定了长宁页岩气存储式测井市场独立自主施工的基础,打破了由国外公司垄断施工的局面,为该分公司今后长宁页岩气复杂井的测井施工提供了技术经验。

绿荫浓夏日长,测井公司天津分公司生产一线的喜悦却带来了丝丝清凉。

2019年7月1日,测井公司天津分公司圆满完成宁209H10B平台四口井138段任务。

至此,测井公司天津分公司页岩气桥射联座项目2019年上半年已圆满完成280段,一次下井成功率100%,创天津分公司页岩气市场桥射联座一次下井施工成功率最高、天津分公司该区块平均单井段数最多的纪录,平天津分公司页岩气区块单日最高施工段数四段的施工纪录。同时,高达60MPa的开井压

力,高达80MPa的泵送压力也创天津分公司该区块最高泵压纪录。

宁209H10B平台是长宁天然气公司的主要建产平台,包括宁209H10B-1井、宁209H10B-2井、宁209H10B-3井和宁209H10B-4井四口施工任务井。该平台压裂排量高达16m<sup>3</sup>/min,施工过程中存在开井、泵送压力高,开井压力达到60MPa,同时泵送压力最高达到80MPa,工具串结构复杂,人员设备转场时间紧张,炎热的天气对人员和设备都是极大的考验。

在施工过程中,测井公司天津分公司严把安全不松劲,强化技术模板执行,细化作业指令与工序衔接,同时,为确保工厂化施工高效进行,积极各相关单位积极沟通配合,严格督促落实“一井一策”“一事一议”,提前做好施工准备,做好提升设备可靠性,提升人员积极性的有效措施,大力提升安全生产效率。

截至目前,天津分公司在页岩气区块2019年度先后完成长宁H21A平台、宁217平

选择不同等级的高分子材料,极大提高了泵送安全性,井下安全不形变时间较传统可溶桥塞提高了一倍以上,溶解过程不需要打入助溶剂,具有很广的应用前景。

日本“KUREHA-吴羽化工株式会社”是世界材料科学的领先企业,也是少数可以生产高分子可溶桥塞的厂家之一。本次试验是他们生产的高分子可溶桥塞第一次进入中国市场,虽然地面做了很多溶解试验,但泵送安全性还是未知数。

从与日方技术人员的对接交流,到工具串的准备,再到泵送设计,现场每一名射孔队成员都一丝不苟,力争做到精益求精。泵送过程中,队长及操作工程师紧盯张力及压力变化趋势,适时调整泵送排量,终于顺利完成长宁H21-9井第8段和第9段两支高分子可溶桥塞的泵送施工任务,密封点火均一次成功,高分子桥塞在页岩气市场取得开门红。

从借船出海到造船出海,自主研发与自主创新才是源源不断的测井力量来源!

富的地层信息,整体技术水平国际领先。

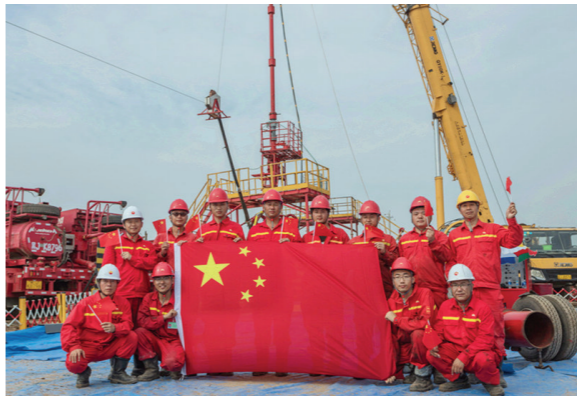
“方位远探测测井技术配套与应用”课题自2016年在中石油集团公司立项,历经三年开展了方位远探测测井仪器优化与完善、海量数据井下存储与传输技术研究、方位反射波资料处理技术深化研究与软件编制、方位远探测仪器的地质及工程适应性等研究。攻克了海量数据井下存储技术难题,研发了方位反射波资料处理技术,实现了方位远探测测井采集、处理、解释技术配套,该课题通过验收标志着这一技术利器进一步成熟。

截至目前,方位远探测测井技术已在长庆、塔里木、大港、煤层气等油气田成功应用13口井,并在大港油田歧古8井、塔里木油田深11T井等多口井支持了重大地质发现。

谈到技术创新之路,测井公司天津分公司仪器装备中心成立的8090创新工作室就不得不提。



图为8090创新工作室仪器维修技术比武现场



历时23小时 创天津分公司桥射联作新纪录



图为伊拉克项目部欢庆春节场景



图为天津分公司举办2019年HSE标准化示范队观摩会

台、宁209H10B平台总计280段分簇射孔施工任务,为实现2019年全年目标打下坚实的基础。

平沙莽莽,一线碌碌,测井公司天津分公司的测井工作仍在继续。

2019年8月6日,测井公司天津分公司顺利完成大港油田南部油区官页2平台三口井的桥射联作施工任务,打响页岩油“拉链路”桥射联作施工的第一枪。在官页2平台共完成桥射联作施工30段,160簇,密封可溶桥塞30个,作业一次成功率100%,全程无污染、无事故,在国内首次实现了页岩油拉链路式桥射联作施工。

据悉,官页2平台单段平均作业时效3.2小时/段,日均施工2.8段/天,最多日施工4段,单段作业时效创大港油区桥射联作最高纪录,实现工业化拉链路式压裂施工和桥射联作的无缝衔接、同步作业。

### 砺剑霍霍留威名

在石油测井行业,先进的技术是点睛的那一笔。

正是因为科技创新上不遗余力与不断投入,测井公司天津分公司在行业内叫响了“天津测井”的品牌,也让“建设国际一流测井公司”的目标一步步接近。

进入到2019年,测井公司天津分公司持续推进科技创新,不断打磨手中的测井利器,练就了一双真正的“火眼金睛”。

2019年2月25日,测井公司天津分公司顺利完成长宁公司新桥塞试验任务,获得甲方的好评。

桥塞是分簇射孔分段压裂的关键工具,其性能的好坏不但关乎泵送安全,也决定后续排采是否顺利。多年来,甲方不断优化桥塞类型,目前常用的镁铝合金可溶金属桥塞,其溶解率受井液矿化度影响较大,必须经过助溶剂长时间浸泡才能达到标称溶解效果。

截至2019年3月12日,测井公司天津分公司自主研发的大直径钻杆式井壁取心器,已先后在大港油田、苏里格沙漠腹地及海上平台完成29口井次的测井任务,实际取心496颗,取心合格率95.6%,单井平均取心收获率93.12%。历经三年的科研攻关,仪器从无到有,目前已发展为该公司成熟的测井新利器。

大直径钻杆式井壁取心器是用金刚石空心钻头以垂直井壁的方向横向钻入地层获取岩心,具有定位精确、操作简便、岩心颗粒大、形状规则饱满等优点。仪器在研发设计过程中,技术人员大胆创新、突破常规,对出现的问题及时总结、分析、处理,先后对仪器的钻头驱动方式、液压系统、岩心检测装置及动作机构等进行多项技术改进。

大直径钻杆式井壁取心器是国内率先使用直流电机直接驱动钻头的方式钻取收获岩心,克服目前市场上多采用的液压泵驱动取心钻头,驱动动力传输效率低,受井内温度影响大,出现卡钻、跳钻几率大的弊端。仪器拥有两种岩心存心桶,根据取心数量的不同,仪器一次下井可实现30颗或60颗的取心作业,所收获的岩心尺寸直径达38mm,长度达63mm。

大直径钻杆式井壁取心器的研制成功并投入使用,为该公司扩大取心技术的推广应用规模提供有力的技术支撑。

技术创新是一条漫长而艰辛的历程,却是测井公司天津分公司自始至终的坚持。

2019年3月28日,喜讯从北京传来!中石油集团公司科技管理部在北京组织专家对测井公司天津分公司承担的集团公司“十三五”前三年科技项目《测井重大技术现场试验与集成配套》所属课题“方位远探测测井技术与应用”进行了验收,在参与验收的五个课题中以第一名的得分获评优秀,顺利通过验收。

方位远探测测井技术是测井公司天津分公司特色技术之一,该技术能探测井周40m范围内裂缝型、孔洞型储层的地质信息,提供准确的储层方位,探测分辨率达到22.5°,可为复杂油气储层精细描述提供丰

8090创新工作室成立于2018年4月,成员由测井公司天津分公司仪器装备中心80、90后20名青工组成。工作室创建以来,2018年参与完成全井况存储式测井平台系统研究、成像快测平台研制、大直径钻杆式井壁取心器研制共3项局级科研项目,承担并完成处级科研项目4项;2019年参与相控雷达测井仪研制与应用1项局级科研项目,承担处级科研项目5项。

创新工作室以技术革新创效、促进科研成果转化、培育优秀人才为立足点,以解决生产中的技术难题为主要攻关方向。通过紧密结合生产实际需求,从生产仪器设备保障、技术培训、技术攻关、设备改造、经验交流、新技术宣传推广、挖掘潜力等方面开展工作,发挥工作室带动示范引领激励作用,打造一支技术精湛、技能素质过硬的青工队伍。

一年来,工作室已进行贴片式芯片焊接培训、大直径旋转取心技术培训、测井前沿技术等多次培训。

据统计,工作室创建至今,申请并授权实用新型和发明专利5项,参与制定企业标准3项,在《测井技术》等行业核心期刊发表论文9篇,其中《随钻存储式补偿中子/密度测井仪的研究及应用》和《随钻存储式补偿声波测井仪的研究及应用》两篇论文代表测井公司天津分公司参加中国石油协会第二十界测井年会论文进行交流。

### 战旗猎猎拓疆土

征战测井疆场,战旗猎猎处,是测井公司天津分公司对高质量发展的内涵解读。

尤其在海外市场上,测井公司天津分公司凭借先进的测井技术与丰富的施工经验,赢得了“国际声誉”。

在印尼市场——2019年5月28日,测井公司天津分公司收到了来自SRMD公司为期一年的修井合同授标函。

这是该分公司2019年继中油印尼国际、techwin项目、smd钻井项目后,成功中标的

第四个项目。

2019年,SRMD公司先后展开钻、修井业务,一季度完成两口开发井修井业务,超额完成建产指标,并对该分公司的优质服务高度认可,表示愿意长期合作,直接授予修井业务合同。这个项目的中标,为该分公司巩固站稳印尼市场,迈出了更加坚实的一步。

多年来,测井公司天津分公司始终高度重视市场工作,明确目标,认真分析印尼区块钻井计划,加强与甲方沟通,紧密配合相关单位加大市场公关与技术推介力度,努力打造一支“政治硬、纪律严、创新强、技艺精、服务优”的工作团队,实现印尼项目长期稳定高质量发展,为海外业务的发展做出进一步贡献。

日前,随着WB-11井第三层射孔后高产油气流的喷出,SRMD区块项目第一阶段测井施工顺利完工,安全优质高效服务获得甲方赞誉。

本区块第一阶段共有2口井,包括裸眼测井、CBL测井、电缆射孔、电缆输送水泥塞留器、倒灰等施工。面对井场环境不理想、社会结构复杂等困难,该分公司通过制定相应的应急预案,配备充足的应急物资等方式,有力推进了施工进度,确保了人员的人身安全和设备设施的稳定运行。

在每一次施工完成后,该分公司都立即进行工作总结,施工中不断总结创新,优化施工设计,将风险管控责任、施工工艺流程落实到人。

科学组织和精细施工为该分公司在印尼市场积累了良好的声誉,也赢得了SRMD甲方的高度信任与肯定,进一步提高了中石油测井的品牌价值,为市场的开拓打下了坚实的基础。

甲方表示,随着SRMD油田的开发,希望与测井公司进一步加强合作。

在伊拉克市场——

2019年5月21日,在8名油田警察押运下,测井公司天津分公司伊拉克米桑项目车队在一天之内完成500公里跨省运输,顺利通过沿途20余个检查点,到达艾哈代布油田。至此,由米桑项目运往艾哈代布项目的火工品转运工作圆满完成。这是该分公司伊拉克项目首次完成火工品跨省转运工作,标志着该分公司顺利通过伊拉克政府审核、审批,成为一家能够跨省运输火工品的公司。

伊拉克安全形势严峻,对物资管控严格,转运火工品,特别是跨省转运,受到伊拉克政府严格控制,需直接由巴格达中央政府审批,要求极其严格,手续繁琐,因此跨省转运只有少数公司能够完成。

测井公司天津分公司接到跨省转运火工品需求后,按要求着手办理火工品转运工作。整个转运工作,涉及伊拉克境内合同、火工品证书、运输资质、两个油田的审批、伊拉克情报部、军管会审批等多项工作。该分公司凭借多年办理危险品进口的经验,在审批过程中提供齐备的手续,协调多个部门,以高标准和高水平通过了甲方、油田公司、油田警察等多重检验,利用2个月时间完成所有审批手续,得到了高度认可。

本次火工品转运工作,该分公司与伊拉克政府相关部门形成了良好沟通,取得了伊拉克政府和相关施工方的信任,为后续工作打下良好基础。

虽然面对的是战火纷飞的时局,但是测井公司天津分公司在伊拉克的施工项目仍在继续。

2019年6月29日至7月1日,测井公司天津分公司连续三昼夜奋战,顺利完成伊拉克米桑作业区FQCS-55H水平井钻具输送大满贯和电成测井作业。本次施工不仅打破米桑作业区测井作业传统,丰富了该地区水平井测井方式,同时再一次树立了测井公司良好品牌形象。

FQCS-55H水平井为米桑作业区一口重点井,为全面了解地层构造及特性,需录取补中、密度及电成测井资料。在现有随钻测井技术无法满足资料录取要求情况下,测井公司及向作业者推介钻具输送测井技术,经多方共同论证,作业者将钻具输送测井这一施工任务交给测井公司。

测井公司天津分公司集中优势资源,对测井设备进行了全面维护、保养和配接,多次召开测井前分析会,制订详细的施工方案,细化作业流程,对可能的风险进行预判。

在52度的高温下,施工人员严格遵守作业规程和施工方案,精细施工、精准作业,两次入井作业水平井湿接头均一次对接成功,一次取全取准测井资料,打破了地区测井传统,圆满完成米桑地区首次钻具传输大满贯和电成测井作业,良好的作业表现受到米桑作业区作业者充分肯定。

新时代开启新征程,新思想引领新目标。2019年已经过去三分之二,在冲刺阶段,测井公司天津分公司也将继续坚定理想信念,强化责任担当,真抓实干、开拓进取,为圆满完成全年各项生产经营任务指标,实现稳健发展而继续努力!

战鼓擂擂,测井公司天津分公司按剑前行!