

国内首创!胜利石油工程井下作业公司自主研发的连续油管带压下电泵技术取得关键性突破,开启非常规油气试油新篇

让油井从自喷无缝切换到人工举升

顾珍时 李佳

10月7日,胜利石油工程公司井下作业公司圆满完成FSX5井连续油管带压下电泵施工。目前,该井已进入排液阶段,日排液量达30立方米。这是继8月23日于F18-X15井首试成功后,连续油管带压下电泵技术再次在现场成功应用,验证了其先进性与现场适应性,标志着国内连续油管带压下电泵技术现场应用实现关键性突破。

此次突破不仅代表着一项核心技术的成功应用,更是胜利石油工程公司井下作业公司向高端试油转型的缩影。

近年来,井下作业公司积极响应科技强企号召,深入推进创新链与产业链融合,积极培育新质生产力,强化优势技术迭代,加快关键技术突破,围绕连续油管全过程试油作业目标双线发力,持续完善连续油管钻、磨、套、铣、注等常规作业序列,夯实技术根基;积极布局电动打孔、带压下泵、地层测试、产剖测试及井筒监测等高端技术体系,构建面向未来的试油能力新格局。

非常规油气开发倒逼技术革新

从技术原理上看,试油作业分为带压与不带压两种,二者的核心区别在于是否维持地层压力。

不带压试油作业需人为平衡并消除井筒压力,在“零压力”环境下进行后续操作,施工更加安全,但同时带来作业周期长、工序复杂等挑战。

带压试油作业则是通过专用设备与技术,在始终保持井口压力受控的状态下完成后续施工工序,实现不压井、不放压的连续操作,最大限度保护

油气层的原始产能,获得更真实的试油资料和更高的原油采收率。

以往,受技术水平限制,为保障安全生产,企业均采用不带压试油作业模式。这一传统作业模式,需依次完成上作业机、下泵、排液等系列流程,常规施工周期7~10天,如遇特殊情况,工期还可能进一步延长。

“随着致密油、页岩油等非常规油气资源成为勘探开发重点,不带压试油作业的短板愈发凸显。”井下作业公司技术研究中心副主任曹卫东直言,“用这一传统作业模式开发非常规油气,压裂后转人工举升需要停喷作业,释放地层能量。然而,一旦停喷,地层能量被释放,储层流体二次启动困难,会导致产能断崖式下降。”

在此背景下,连续油管全过程试油作业成为未来方向,而连续油管带压下电泵技术是实现这一全过程的核心关键。

两年磨一剑,从空白到突破

“之前国内外只做过不带压试油,带压的几乎是空白。”曹卫东回忆。

连续油管带压下电泵技术能在井口带压的情况下,直接用连续油管把电泵下到预定深度,保证储层排液的连续性,实现油井从自喷到人工举升的无缝切换。看似简单的一句话,背后藏着多学科融合的技术突破与关键部件的创新。

为攻关这项技术,井下作业公司技术团队首先开展文献调研与国内外案例分析工作,发现国外无类似带压作业案例,国内虽有尝试,但均未突破带压下入关键环节。于是,团队决定针对空间受限、带压密封、抗腐抗折三个核心需求,结合连续油管适配作业场景开展自主技术攻关。

在人井工具的适配上,由于胜利工况需求,常规电泵机组一般长度达25米~30米,无法一次性装入连续油管防喷管。为解决这一难题,团队创新研制小直径超短电泵机组,在保证排液强度及深度的同时,将整套机组长度压缩近一半,解决了高度受限难题。

在线缆的选择上,团队设计出抗腐抗折耐温钢制动力缆管,不仅适应井内特殊环境,还具有刚柔并济特性,保证管缆同步卷曲受力均匀。同时,通过特殊设计,他们在保证满足功率需求的前提下缩短线缆直径,并集成多项高指标参数,解决了小管径工况下井下大功率电力输送难题。

在整个管串连接上,他们创新设计多项特制密闭承压工具,保证快速安全可控完成悬挂器的带压座挂作业,解决了大尺寸工具带压座挂难题。

经过两年的反复修改打磨,8月23日,井下作业公司在F18-X15井现场首次试验连续油管带压下电泵技术并取得成功。数据显示,该井日排液达30立方米以上,较自喷增液6倍,排液强度较传统作业模式提升1倍以上,而且可实时传输压力、温度数据,为后续智能化、精细化管理奠定基础。“以前转排得等井停喷,现在趁油井‘不注意’,喷着就完成了转排,施工周期缩短了一半。”现场施工人员郭立群说。

不止破局,更谋长远

相较于传统不带压试油作业,连续油管带压下电泵技术的优势尤为显著,能将低压井转排周期从10天缩短至4天,同时可24小时在线监测井下参数,为提高油井排液效率提供关键

知识链接

什么是试油作业?

试油作业是油气田勘探开发中的关键环节,核心是通过特定技术手段,对钻井发现的含油气层进行测试,验证其是否具有工业开采价值,同时获取油气层产能、压力、流体性质等核心参数,为后续开发方案制定提供依据。

从作业模式看,试油主要分为带压试油和不带压试油两类:不带压试油需先平衡并消除井筒压力,在“零压力”环境下操作,安全性较高,但存在作业周期长(常规7~10天)、易因释放地层能量导致产能下降等问题;

什么是连续油管带压下电泵技术?

连续油管带压下电泵技术是实现连续油管全过程试油作业的核心关键。该技术能在井口带压的情况下,直接用连续油管把电泵下到预定

带压试油则通过专用设备维持井口压力受控,实现不压井、不放压的连续操作,能最大限度保护油气层原始产能,减少地层污染,更适配致密油、页岩油等非常规油气开发需求。

试油作业的核心目标包括:确认含油气层的产油或产气能力(如日产量)、测定油气层压力系统、分析油气水性质及比例,同时验证井筒完整性,为后续是否投入开发、采用何种开采方式(如自喷开采或人工举升)提供关键数据支撑,是连接油气勘探与开发的桥梁。

深度,保证储层排液的连续性,实现油井从自喷到人工举升的无缝切换,最大限度保护油气层原始产能,满足非常规油气开发需求。

信息。带压不停喷转排设计,还彻底消除了地层污染风险,符合绿色开发要求。

从市场前景看,这项技术恰逢其时。当前国内页岩油、致密油开发加速,几乎所有压裂井后期都需转排,尤其是新疆、西南等地区的超深井,排水采气需求更为迫切,该技术具有非常大的市场潜力。

从研发到落地历时两年,这项100%自主研发的技术,不仅填补了国内带压下电泵技术的空白,更解决了非常规油气开发的行业痛点问题,为油田增储上产注入强劲动能。

“我们将完善技术系列,以满足不同工况下的排液需求,争取更大的市场。”曹卫东透露,目前第二套装备已在筹备中,预计年内投入使用。

下一步,井下作业公司将深度分析施工数据,持续优化连续油管带压下电泵技术,加速科技成果转化,推动试油作业向智能化、绿色化、高端化发展,以点带面高效布局非常规油气,为我国油气勘探开发提供更高效可靠的技术支撑。

聚焦新质生产力·实践

从雨夜守堤到屏前调度

林明

连续多日,强降雨侵袭胜利油田桩西油区。

“以前台风天气,得背着工具包在暴雨里往堤上跑,守着排涝泵熬通宵。现在,在电脑屏幕前点几下鼠标,几十公里外的排水泵就能启动,既安全又省心。”10月10日,胜利油田桩西采油厂海堤管理站值班员马玉运在生产指挥中心电脑从容操作。

监控屏上,各排水点位的水位、降雨量数据实时跳动。远程指令发出后,设备迅速响应。

这是该站告别人工驻站排水、迈入远程自动化调度的生动缩影。

时间回溯至几年前,暴雨天气对该站的员工而言,意味着一场与风险赛跑的硬仗。为防止油区积水,每到汛期,大家必须倒班轮流驻守海堤各排涝站点,24小时紧盯油区水位变化。

“遇上连续降雨天气,得连续在排涝站值守,便于随时启停排水泵。”该站员工黄庆江回忆,记得有一次台风天,他和同事在暴雨里往返3个排涝站排查油区积水情况,浑身湿透不说,还差点被倒伏的树枝绊倒,脚下全是泥,稍不注意就会滑倒。那时候他们就盼着,啥时候能有更好的方法守护好油区。人工操作不仅效率低,设备响应时间常超过30分钟,而且存在安全隐患。

如今,这份期盼已成为现实。随着远程自动化排水系统建成投用,防汛场景彻底改写。该系统整合水位监测、视频监控、智能控制3个核心功能,在3座排涝站、1座桥带闸同步安装智能传感器与高清摄像头,实时采集水位、设备状态等关键数据,通过网络同步传输至生产指挥中心。员工无须赶赴现场,紧盯大屏就能掌握各区域积水情况,点击鼠标即可远程控制排水泵启停,甚至能通过软件预判降雨趋势,提前启动排水作业。

海堤排涝员告别了雨天一身泥、晴天一身汗的奔波,不用再冒雨赴现场操作,得以将更多精力投入到设备巡检和应急预案完善中,防汛底气愈发充足。

从人跑现场到云控设备,从经验判断到数据决策,海堤管理站排水模式的升级,不仅提高了防汛工作的效率,更成为科技赋能基层治理、守护油区安全的鲜活实践。



青岛炼化新建智能汽车衡项目投用

10月13日,青岛炼化新建的首站大门北侧汽车衡项目通过现场计量检定合格确认,顺利投入使用。该项目集成智能计量系统,能自动采集车辆信息并上传至ERP、物流及监管等多个系统,进行数据云端存储、跨端共享与智能分析,实现车辆“进一称一装一出”全流程无缝衔接,有效提高大件物料卸货过磅效率。图为物流车辆在汽车衡上称重。

李勇 摄 刘强文

水处理工艺焕新“蓝色牧场”

——石油工程设计公司为LNG冷能梯级利用提供绿色技术支撑

尹倩 阎和科

10月11日,天然气分公司青岛LNG接收站内低温海水养殖区第一批海水鱼顺利出池,中国石化首例冷能低温海水养殖示范项目运行良好。这标志着石油工程设计公司继LNG(液化天然气)冷能发电技术之后,实现了又一冷能梯级利用技术的拓展。这一成果不仅让绿色能源与“蓝色牧场”在北方实现创新融合,更为我国LNG冷能梯级利用再添实用新场景。

LNG在气化过程中释放的大量

低温冷能,在行业生产中大多处于闲置状态。石油工程设计公司通过工艺破题,将闲置资源转化为可落地的产业价值:本着资源循环、精准适配的原则,结合青岛LNG接收站场地特性,为其量身定制水处理与养殖配套工艺体系。

在水资源利用上,他们直接利用LNG接收站气化装置排出的低温无菌海水作为养殖原水,省去传统海水养殖中海水抽取、初步净化等成本和能耗。原水从露天水渠引入后,针对冷水高价值鱼类生长需求,

进行6道核心工序处理,保障水体完全适配鱼苗生存。在尾水处置上,专门设计水处理净化装置,养殖尾水达标后外排,既避免污染海洋环境,又形成“取海一用海—净海—归海”的资源循环闭环,让养殖过程更具环保性。

该示范项目采用大型工厂化养殖车间处理工艺,模拟各种鱼苗的生存环境,实现全年度稳定养殖。养鱼车间实现全方位视频监控和水质在线检测,有效增强即时响应处置能力;采用生物净化工艺替代部

分化学药剂,从源头降低对水体与海洋环境的负担;依托LNG冷能稳定释放的特性,严格控制水温日变化不超过2摄氏度,每小时变化幅度不超过0.3摄氏度,为鱼群打造恒温生长家园。经测算,该项目通过利用冷能,每天可节约用电174千瓦时、减排二氧化碳100千克,在实现海水养殖增收的同时,为“双碳”目标落地提供了兼具经济性与环保性的技术方案,也为后续更多LNG接收站拓展冷能梯级利用业务提供了可复制的技术样本。

该示范项目采用大型工厂化养殖车间处理工艺,模拟各种鱼苗的生存环境,实现全年度稳定养殖。养鱼车间实现全方位视频监控和水质在线检测,有效增强即时响应处置能力;采用生物净化工艺替代部

中国石化首套全钒液流电池储能系统示范应用

本报讯 10月10日,中国石化首套面向综合加能站场景设计的百千瓦级本安型全钒液流电池储能系统,在天津石油密云一支路加能站顺利通过试运行,进入示范应用阶段。这标志着中国石化在长时储能技术的安全性、高效性与智能化方面实现了新的突破。

自7月28日投入试运行以来,该储能系统运行稳定,实测电堆效率达83.1%、交流侧效率达75.8%,整体能量转化效率较同类产品高5%以上,

备功率与容量分离的独特优势,可灵活配置、按需扩容,特别适合安全要求高、空间受限的加能站场景。

该储能系统筑牢了本征安全、被动安全、主动安全等化学储能的三道防线:电池以无机水系溶液为电解液,无燃烧、爆炸风险,从源头降低事故发生概率;采用高性能多级尺度多孔电极与全激光焊接流道—密封一体化电堆结构,并通过人工智能模型强势赋能电极材料筛选、电堆流道结构设计与系统运行状态维护,凭借

智能化监测与自适应控制功能保障设备设施主动安全;在设计安装环节,配套专业完整的应急处置预案,确保设备设施被动安全。

下一步,该研究院将持续推进技术迭代和规模化应用,特别是在成品油与天然气经营效率提高、氢能环保技术示范、充换电技术升级、节能环保产品研发及新型储能应用等方面,持续推进创新实践,为中国石化油气氢电服综合能源体系建设提供新型技术支撑,助力城市能源结构优化。(刘一 李新)

推动从规模扩张向价值提升转型

顾家瑞

在市场竞争升级与可持续发展需求凸显的当下,不少企业曾以规模扩张为核心路径,通过扩大产能、拓展业务版图追求增长。但随着行业环境变化,单纯的规模扩大易陷入大而不强的困境,因此推动从规模扩张向价值提升转型,就成为企业突破发展瓶颈、构建核心竞争力的必然选择。这不仅是应对市场挑战的主动调整,更是实现长远发展的关键之举。

精准锚定需求,让价值提升贴合市场核心痛点。规模扩张往往追求广覆盖,却可能忽视需求的深度匹配,而价值提升需以市场需求为导向,聚焦行业痛点与客户真实需求。以炼油行业为例,过去部分企业一味扩大蒸馏装置产能,却因能耗高、排放大而面临环保压力,如今通过“火用分析+产品优化”技术改造现有蒸馏塔,针对热力学效率低的痛点精准施策,既减少了二氧化碳当量排放,又增加了利润,实现从拼产能到提效益的转变,让价值增长更契合行业趋势与市场需求。

优化资源配置,为价值提升夯实核心支撑。规模扩张易导致资源分散,部分业务投入大却收益低,价值提升则需聚焦核心领域,整合资源向高附加值环节倾斜。如天然气凝液分馏企业,可减少低效能投入,将人力、资金集中于蒸馏塔优化——通过集成脱乙烷塔进料板位置、优化进料热状态,提升单位原料的产品附加值。这种聚焦核心、精简冗余的资源配置方式,能避免资源浪费,让每一分投入都转化为价值增量,符合精益发展的企业经营规律。

动态数据驱动,使价值提升紧跟发展节奏。价值提升并非静态目标,需依托数据反馈持续优化策略。企业可建立动态监测机制,跟踪业务收益、能耗指标等数据:若某业务价值增长放缓,则针对性改造;若新兴领域出现价值增长点,则结合数据评估快速布局。这种“数据监测—分析诊断—策略调整”的闭环,推动企业从经验驱动向数据驱动转变,确保价值提升始终贴合市场变化,助力企业在高质量发展道路上稳步前行。

石化语丝

中原油田普光分公司启动国际化储备人才英语培训

本报讯 10月13日,中原油田普光分公司启动国际化储备人才英语培训,该分公司国际化储备人才库成员参加。

此次培训旨在搭建系统化英语学习与水平提升平台,着力强化学员的专业英语应用能力与跨文化沟通协作能力,培养造就一批既具备扎实专业技术功底,又拥有出色国际交流与合作本领的复合型国际化人才,为该公司未来开拓海外高含硫气田市场、提升国际竞争力提供坚强的人才保障。

前期,在人才选拔上,该公司通过“个人自荐+组织推荐”机制,经外语水平测试,从开发、采气集输、净化处理等业务领域遴选出75名具有英语基础和10名具有俄语基础人员,建立普光分公司国际化储备人才库。

该培训采用“线上+线下”模式,并设置体验式技术交流研讨平台,聚焦高含硫气田开发的典型业务场景,运用情景模拟、案例剖析、角色扮演等教学方法,切实提升学员的口语流利度、专业词汇的掌握精准度,以及在实际工作场景中的沟通应变能力。

据悉,12月底,该公司将采取“口语+笔试”的方式,对学员的学习效果进行验证,对排名靠前和进步幅度大的学员进行奖励,对排名靠后或无进步者动态调整出库。(王媛 吉昌明)

云南昭通石油举办青年骨干成长培训班

本报讯 10月15日至16日,云南昭通石油举办青年骨干成长计划培训班,来自全市各业务条线骨干人员65人参加。

此次培训既涵盖企业文化、廉洁法治、HSE体系等思想与合规课程,也覆盖建设工程安全风险管控、易捷业务拓展、客户投诉处理等专业技能模块,通过专题讲授、视频教学等形式,推动学员实现思想认知与专业能力的双提升,为服务客户、保障运营提供支撑。

下一步,昭通石油将建立“精准施训—跟踪评估—成果转化”培训闭环机制,以阶梯式、系统化的人才培养模式,助力企业稳健运营与高质量发展。(张倩 云龙)