



■ 蒋玲 刘亚雄

自 2013 年西北油田启动探索智能油田建设步伐以来,有效推动了用工水平、生产方式及安全管理的巨变。通过不断推动和创新智能化技术,实现了用工形式由人工巡检、人工采集向自动采集、全面感知的转变,管理上由专业分割、互相独立向信息共享、业务协同转变,生产方式由人员驻井、人工操作向无人值守、自动控制转变。

目前,中石化西北油田分公司引进综合研究软件 9 类 51 套,全面支撑地震资料采集处理解释、储层预测、油气藏建模、采油、压裂等业务综合研究;建设起南北疆两大网络体系,网络延伸到油田站库、单井,建设光缆 3457 公里,实现了“主千万兆”和环路保护,支撑了各类业务高速安全、稳定运转。

通过信息化、自动化手段,完成了西北油田井站数据采集全覆盖,建立了局、厂、管理区三级指挥中心,部署了统一的生产指挥系统(PCS),实现了跨越千里的高效指挥,油田油气生产信息化率先在中国石化上游板块实现了可视化全覆盖,19 座中小型站库,28 座变电站实现无人值守,1899 口采油井实现远程自动控制,125 座站库实现了数据自动采集全覆盖。

西北油田油气井数较 2012 年增加 600 多口,外部用工总量减少 1000 多人,人均管井数由 0.37 口/人上升到 0.80 口/人,劳动生产率得到极大提升。

生产油井数量由 2013 年 346 口增加到 464 口,用工总量不增反降;有人值守点从 76 个降至 25 个;油井异常发现及处理由原来的

智能“云端”的发展答卷

成。

面对这些问题,以推动智能化油田改变用工环境的思路应运而生。周全介绍说:“在 2013 年前,这些工作主要靠人工巡井、人员驻井及驻站的方式来完成。每到夏秋季节,雨水较多,许多道路、农田、从林会淹没在水中,车辆、徒步都很难到达。工作强度大,非常辛苦。建智能采油厂的初衷就是为了减轻工作强度。”

2013 年,采油三厂率先提出“智能采油厂”五年建设规划,并率先在塔河十一区进行试验,当年实现了油井数据由人工采集变为自动采集,生产信息的可视化,走出了信息化建设坚实的一步。

历经 5 年,该厂已初步建成油田“信息高速公路”,400 多口生产井已实现 CDMA、2.5G 无线网桥全覆盖,参数采集全部自动化,掺稀注水远程调控,加热炉智能温控,原油含水在线监测等先进技术广泛应用,昔日的人工巡线、巡井、手工抄表、层层汇总上报变为井口数据自动采集、生产报表自动生成,故障隐患提前预警发现,极大提升了用工水平。较 2013 年相比,生产井数增加 118 口,总用量减少了 452 人,优化现场操作人员 80 人。

曾经被视为苦差事的油田巡检工作,发生了巨大改变,职工们再也不用每天去徒步巡线了。员工们感慨地说:“过去每天巡井要按时按点,跑起来忙个不停,遇到雨雪天气,井上一些突发情况也不能及时发现。有了智能系统后,油井有异常,能第一时间在中控室里通过监控设备发现。只有天气不好时,才需要增加巡井次数。”

“我们不仅成为西北油田智能化采油厂建设的标杆,2016 年 7 月还被集团公司定为首批智能采油厂试点单位。并率先建立了《信息化、自动化建设标准业务指导书》、《自动化管理业务指导书》、《无人机管理要诀误指导书》等 11 项制度和标准,为西北油田信息化建设和运维管理建立了规范。”采油三厂厂长任文博说。

智能巡检:员工“蓝领”变“白领”

从塔河油田前往采油三厂的路上,金黄的胡杨、红柳灌木、水泊、河渠与抽油机、计转站交相辉映,输油管线穿行其间,一架银白色的无人机沿着管线低空飞掠……

采油三厂负责信息化建设的副总工程师周全说:“这架无人机正在执行巡检任务,巡检人员只需要在操作室就能清楚的看到井场、管线情况。现在无人机承担了 80%的巡检工作量,22 架无人机成为全厂 464 口油井的‘巡检维护员’。”

周全风趣地说:“无人机巡检省时省力又精准,坐在办公室就能看到各个井场的变化了。哪口井正常,哪口井有病,清楚了。现在采油工们早已从‘蓝领’变成了‘白领’。”

西北油田地处沙漠腹地,夏季高温干旱风沙大,冬季寒冷,生产环境恶劣。油气管线长,油井分布广,平均距离 5.2 公里,工作强度大,是西北油田开发建设中的普遍情况。为了保证每口油井安全生产,现场抄参数、取样、设备保养、安全巡视等日常工作都由人工完

班人员轻点鼠标就完成了对 T616、TK1001 注水增压站的注水压力、注水量的智能调节。据了解,仅在两个注水增压站推行无人值守,就优化用工 42 人,每年减少费用 270 多万元。

油田要发展,效益是关键。2015 年以来,低油价向油田高质量发展提出了新考验。同时,人员紧缺与生产规模扩大的矛盾日益突出。

生产运行科科长周峰告诉我们,在传统的管理模式中,井、站、线由不同的部门负责管理,分而治之,发生故障,不同部门发指令,从上报到最后上井维护,需要 4 个小时左右,运行效率较低。

从破解发展瓶颈出发,西北油田将智能建设和油田发展深度融合,探索和创新智能化在油田管理中应用,生产管理综合水平显著提升。西北油田率先在采油三厂 10-6 计转站建起了首座“井站一体化管理”示范区,试点“1 个计转站+38 口油井”的生产运行一体化模式,打破了传统巡井、巡线、站库管理各自为政的壁垒,将周边井、站集中统一管理,数据集中监控、生产运行统一指挥,并通过信息化、自动化技术集成改造手段,实现“监控可视化、分析智能化、指挥精准化”,生产运行提效 20%,工作量降低 30%。

到 2018 年底,该厂 8 个区块有 6 个区块实现井站一体化管理。同比 2013 年,有人值守单井点由 30 口减少至 4 口,有人值守站由 17 座减少至 12 座,用工总量减少了 452 人,优化现场操作人员 80 人。

采油三厂厂长任文博算了笔账:“通过智能化应用,提升用工效率年均创效 960 万元,年均可节约环保治理费用 1173 万元、稀油约 3.5 万吨、天然气费用 492 万元。”

五年来,以无人值守井站、站库为目标,掺稀井远程调节掺稀量、注水站无人值守、原油含水数据远程监测等先进智能化技术已广泛推广应用,成为油田低成本发展战略的好帮手。

2018 年 8 月 4 日,8-2 计转站成功实现无人值守,建成西北油田首个辖区站点无人值守油田管理平台,同时也标志着西北油田计算机管理系统油田迈上了新台阶。

智能安全:为精准管控装“天眼”

智能化快速发展不仅促进了生产效率与效益同步提升,也为西北油田安全环保精准管控发挥着举足轻重的作用。

西北油田油藏具有“深、稠、低、差、杂”的特点,管线穿越地形多样,环保风险大,高含

硫化氢井多,现场安全环保风险高。

依托 GIS 系统,建设油气集输、注水、注气等专业系统监控,实现油井监控、远程调参、无人机巡线,在线监测含水、报表自动生成等功能,从而实现故障巡井,建立站外服从站内、地面服从地下及生产服从安全的“一体化”管理机制,实时感知各层级油气生产运行动态。

2 月 10 日,在 10-6 计转战大屏幕上,值班调度通过油井远程监控系统监控 TP33 井压井挂抽施工。当发现油井压力异常上升时,立即安排人员到现场排查处理,前后不到 10 分钟就消除了一起管道超压问题。这是 10-6 计转站“井站一体化建设”实施后发生的显著变化。

该厂厂长任文博说:“应用单井工况诊断系统以来,诊断整体准确率达到 90%以上,异常功图检出率达 95%,异常功图检测准确率达到了 85%,单次管道刺漏污染面积下降 62.92%。单井异常影响产时同比下降 1.88 小时/次,大幅降低经济损失。”

据了解,实施井站一体化之前,计转站和油井的管理是‘两条线’,管理区负责管井,处理部负责管站,发现异常等状况,从指令下发到现场确认处置,前后需要 4-5 个小时。实施井站一体化后,10 分钟就能赶到现场进行处置。”

通过并在井站、管网推行数据采集、监控全覆盖,油区管网实现智能诊断,有异常提前 3.5 个小时预警;巡检用上无人机,缩短了巡检时间,增加了巡检频次,第一时间就能发现异常,大幅降低管线刺漏造成的环境污染面积;掺稀远程调控,含水在线监测、加热炉温控自动调节等技术应用,使每口油井都可实行智能分析,减少了人员操作频次以及暴露在硫化氢、高温等高危环境时间,有效提升了本质安全。

在采油三厂的统计报表中看到,躺井率、采油时率、设备完好率等单耗指标不断向好,异常处置时间由过去的 4 个小时下降到 45 分钟、作业票审批时间 4.5 小时下降到 30 分钟。

采油三厂厂长任文博说:“未来,我们的目标是实现无人化,以‘采、存、管、控’为手段进行系统攻关,解决生产、油藏智能化问题,力争在 2019 年实现井、站、线由有人值守到无人化的目标。”

今天,西北油田智能化建设正如朝阳般焕发着勃勃生机,朝着计算机管理系统油田的目标大踏步前行。

河南油田:精细开发 老油田长盛不衰

河南油田采油二厂地质技术人员精准认识地层,加强注采流线调整,对杨浅 20 区块由连续注水转变为耦合注水,实施后区块减少无效注水 16800 立方米,含水下降 6.4 个百分点,日产油由 3.8 吨上升至 7 吨。

采油二厂稠油开发采用热采和常采两种方式,经过多年的开发已进入“而立”之年。

去年,该厂深入开展“精细注水年”活动,通过精细油藏基础研究,精细注采井网完善,精细注采关系调整,实现了常采产量的稳中有升。与 2016 年相比,常采区块产量由 22 万吨上升到 24.4 万吨,占总产量比例由 48.1%上升到去年的 55.3%。

精细油藏基础研究, 夯实油田开发根基

“老油田开发,越往后越难,剩下的都是难啃的硬骨头。”该厂地质研究人员介绍,“精细油藏描述,有助于擦亮看清油藏的眼睛。”

王 3 断块北部王 110 井组存在注采关系矛盾,技术人员采用井震结合、动静结合方法,辅助构造应力学开展构造精细研究,解释注采关系矛盾,认为含油面积可以向北进一步扩大。

去年 3 月,技术人员在王 3 断块部署新井 7 口,新增地质储量 20.09 万吨,新建产能 0.48 万吨,投产后期增加产能 33.3 吨,年产油 3927 吨。其中王 143 井、王 144 井、王 145 井等 3 口井投产初期获 10 吨以上高

产。

去年,该厂重点在王集、古城常采单元 7 个潜力区域断块,开展基础研究工作,根据研究成果,部署更新油水井 21 口,目前已实施 18 口,新增产能 54 吨,年产油 9200 吨。

精细注采井网完善, 提高水驱控制程度

油田注水开发,注好水、注够水是关键。

泌 228 井区原来依靠天然能量开发,技术人员经过分析认识后,对泌 228-3 井转注,形成一注四采的注采井网,增加水驱控制储量 12.74 万吨。转注后,井组日产液由 16.7 吨上升到 21.1 吨,日产油由 5 吨上升到 8.2 吨。

去年,该厂通过钻井、更新、转注等方式,完善注采井网 15 口,日增水量 525 立方米,年增加有效注水 6.8 万立方米。

该厂加强注水井的套管质量监测,及时排查注水井故障,采用补贴、小套管固井等工艺修复水井 8 口,恢复动态注采井网,日恢复注水 265 立方米。

去年,该厂强化注采井网完善论证,对井网欠完善、低能量小断块及套损区域,分别实施转注、更新、修井等措施,增加水驱控制储量 196 万吨,提高水驱控制程度 0.4 个百分点。

精细注采关系调整, 提高储量动用程度

“地层水关系是不断变化的,油水井注采关系必须及时调整,才能实现开发效益最大化。”该厂地质研究人员介绍。

在注采关系调整上,该厂强化油水联动,突出“三个结合”,即水井细分重组与油井返层补孔相结合,水井低渗层增注与油井改造相结合,水井调配与油井提限液相结合,调整注采流线,提高水驱动用程度。

技术人员依据剩余油测井资料,重新对比古 3500 井小层资料发现,Ⅳ油组有两个小层含油性较好,实施返层认识生产,措施后日增油 4.5 吨,累计增油 444 吨。

去年,他们针对注采对应差的层、吸水差的层,对 10 口水井实施补孔、细分重组措施,提高细分层段 9 段;对 52 口油井兼采层,或实施返层、补孔措施,增加产能 66 吨,提高储量动用程度。

在水井潜力层增加注水的基础上,他们加强钻井污染、地层堵塞、物性差或注采井距不合理造成的低产、低效并治理,开展有针对性的酸化解堵、压裂引效等措施。去年实施解堵、压裂 13 井次,阶段有效 10 井次,增油 799 吨。

与此同时,他们加强注采流线调整,提高潜力层注水、控制窜流层注水,油井适时提限液,实现井间均衡驱替及剩余油动用。去年调整 63 井组,155 井次,增油 4855 吨。

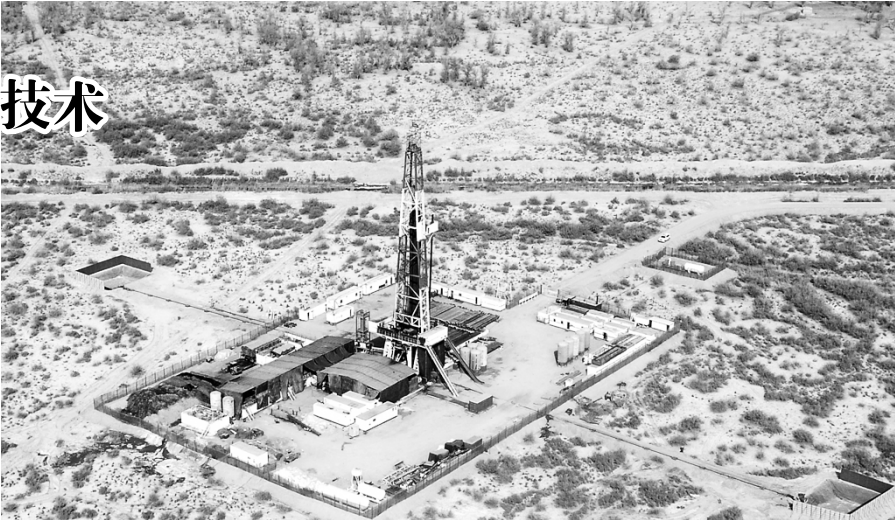
去年,该厂共实施注采调整 523 井次,增油 3.1 万吨。

(单朝玉 李云)

西北油田 掌握超深井钻井技术

目前,中石化西北油田已掌握塔河油田主体区块优快钻井技术系列,优选 PDC 钻头 etc 超深井优快钻井技术,在塔河主体累计应用 1419 口井,同比 2005 年机械钻速提高 115%,钻井周期缩短 47%。图为正在钻井作业中的 TK8100H 井俯视图。

蒋琳琳 刘亚雄 摄影报道



山能淄矿:让“春日暖阳”来得更早些

山东能源淄博矿业有限公司综采二队早班支架工张圣迎,最近心情颇为舒畅。因为,他再也不用担心下班赶不上“人车”了。

据悉,综采二队在井下较远的三盘区 306 工作面采煤,有时因班后收尾、交接现场等原因,错过“人车”发车时间,只能一路步行上井。“现在好了,公司为所有偏远地点施工队伍提供了‘约车’服务,不管时间早晚,只要一个电话,就有‘人车’赶到,一路绿灯直达副井口。”张圣迎高兴地说。

“厚植民心,才能凝聚力量。民心是最大的政治,职工才是真正的英雄。必须坚定群众立场,坚守民生情怀,让发展实绩更有温度,惠民答卷更有厚度。只要我们牢牢坚持以人为本的理念,构建企业与职工共同发展、共享成果的良好机制,就能凝聚起拼搏奋进、克难致胜的合力。”山能淄矿集团党委书记、董事长朱立新说。

该集团认真落实能源集团惠及民生“十件实事”要求,坚持在发展中保障和改善民生,办理了一批实事好事。他们坚持共享企业发展成果,全年人均工资同比提高 6.6%,员工幸福指数与企业发展指数同步提升。持续开展大病大灾救助、特殊困难救助、助残日帮扶、金秋助学等工作,累计救助困难员工 633 户,发放各类救助金 140 万元。

不仅如此,淄矿集团积极发挥困难员工救助基金分会和基层帮扶救助工作站作用,为广 大员工排忧解难,充分体现企业大家庭温暖。他们遵循“效益可承受”的原则,修订完善《集团公司补充医疗保险管理办法》,进一步提高基金提取和报销比例,降低报销起付线,让员工健康保障更充分。

员工利益无小事,小事也要当大事。“没想到上个星期提交的合理化建议,这周就给解决了,办事效率真是快。”在唐口煤业公司工区楼,防冲工区职工张凯看到原来的旧热水机换成了

新的,高兴地竖起了大拇指。

唐口煤业工会组织 17 名“阳光帮办”成员,到各工区开展“问计于民”合理化建议征集活动。他们通过与职工面对面沟通、微信交流等线上、线下同频互动的方式,及时掌握职工的诉求,进一步为职工提供优质服务。

“工区楼上的热水机因使用时间较长,烧出的热水达不到要求,而且经常故障,建议更换。”一周前,张凯将这条建议提交给了“阳光帮办”。一周后,新热水机投入使用。像这样的合理化建议,该公司工会共征集到 35 条,目前已解决 27 条。

在此基础上,该公司工会对合理化建议的解决质量,开展满意度测评。他们列出了满意度调查清单,通过网上测评的方式,对职工进行回访。针对满意度差的情况,直接与相关部门负责人联系,责令予以解决,若仍然得不到解决,则由督查办公室对其约谈。据悉,通过测评,职工的满意指数达到了 95%以上。

2018 年,集团公司投入 335 万元用于基层单位员工书屋升级、文体阵地改造更新。持续维护省外员工民生权益,投资建设健身馆、开设‘探亲房’,组织开展‘青年联谊’等活动,着力在衣食住行、文体活动、青年婚恋等方面用心用力,确保了员工工作舒心、队伍稳定。

“以改善民生为第一追求。把员工对美好生活向往落实到企业发展全过程,切实增强获得感、幸福感和安全感。我们开展员工疗养、劳模荣誉疗养,全年组织各类疗养 1889 人次,占在册员工总数的 12%。”淄矿集团党委副书记、总经理、总工程师孙希奎表示。

2018 年完成营业收入约 560 亿元,经济增加值 18 亿元;年末资产负债率降至 43%,比年初下降 5.6 个百分点,被山东省国资委评价为“在全国煤炭行业树立了成本最低、均量最高、效益最好、发展最稳的标杆”。(弋永杰 李学鸿 冯汝深)

华泰矿业一项降容措施年省电费 120 万元

“看这个月的电费,比上月少了小 10 万元。”近日,山东能源新矿集团华泰矿业物业保障部刘加民拿着刚刚从电力公司拿回的《客户电费明细表》,“咔咔”在计算器上按上一组数值。

华泰矿业关井前,主供线路使用的是一台 12500 千伏安变压器,每月仅基本电费支出就高达 19 万元。随着矿井关闭停产,生产设备逐步停止使用,12500 千伏安的变压器就有些“奢侈”,而公司矿外有一台 5000 千伏安变压器

闲置。经过技术人员测算,一台 5000 千伏安的变压器即能满足华泰当前的生产生活需求。如果能顺利减容,矿井电力成本会节省 9.5 万元。在多方努力下,华泰矿业顺利办理变压器临时减容手续,并做好了新投用变压器的保护整定,确保变压器安全运行。

“就这么一下,一年能为企业减少基本电费支出近 120 万元!这省下的可都是工资啊!”刘加民伸出两个指头,顺势在面前比划着,脸上满是笑容。(邹翠云)