

# 让机采井在智能管理下“奔跑”

■ 石立斌 郭斌 宋学超

随着塔河油田开发规模的扩大和采出程度的不断增加,地层能量逐年下降,自喷井数量持续减少,机采井数和产量比重逐年加大,截至目前,西北油田采油三厂机采井已达到354口,占总井数的69.7%,日均产油2185吨。

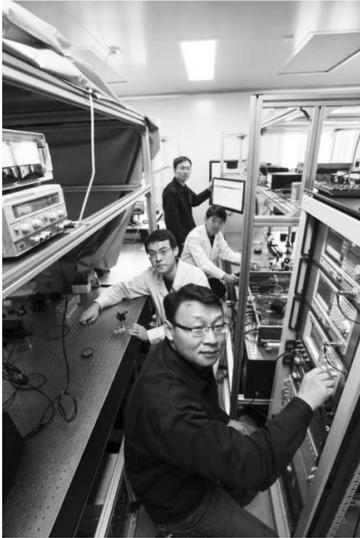
面对着必须加快升级机采井管理实现增储上产的迫切需求,然而,油井异常发现手段少,造成处置异常滞后;异常处置效率低,造成油井躺井;能耗分析不全面,造成节能降耗被动;机采井数量多用工少,动态跟踪不及时等难题摆在了面前。针对难题,该厂充分依托采油厂智能化建设的优势,深入探索机采井智能管理的新模式,进一步加快了发现和处置机采井异常的工作时效,提高了机采井系统效率,确保机采井稳定生产同时,有效降低了机采井能耗水平。

## 依托数据自动采集 强化异常主动预防

“现在机采井异常基本都能够提前发现异常,处理及时有效。”说到这里,生产运行科科长周峰喜形于色,“以前遇到稠油上返,从发现到通知泵车赶到现场,往往已经错过了最佳处理时间。”

在着手进行机采井智能管理之初,技术人员首先对机采井各类异常发生前的参数特征进行精细梳理,建立“参数变化-异常类型”快速处置异常的参考模板,帮助现场值班人员依据参数变化,直接套入模板当中,就可以较为便捷地判断可能发生的异常类型。

接着,技术人员进行主动防范,加强对系统自动采集的、连续性的各项参数动态变化开展旬度分析,重点对功图、液面、压力、电流等变化趋势,对照异常征兆参考模板,确定将要发生的异常类型,针对性制定有效的预防措施,将异常消除在萌芽状态。



他们来自五湖四海,他们毕业于不同的院校,他们同是80后,为了一个共同的抱负走到一起。十年磨一剑,将时间同步的精度提升至纳秒级,甚至皮秒级。在卫星双向时频传递等技术方面达到国际领先,打破了国外的垄断,并得到国际同行的高度关注,多家研究机构都表达了与203所开展合作的意愿。这就是航天科工二院203所时间比对团队。

## 三天项目神进展

团队曾经承担着某重点任务分系统研制工作,在研制初期,分系统某核心设备采用进

技术人员持续对大量机采井数据进行了30余次分析,累计发现供液逐步变差、载荷逐渐变大的油井91井次,先后采取优化工作制度、注水注气恢复地层能量等措施,避免了断杆躺井;发现液面接近或超过安全抽空深度油井6井次,通过关井或注水恢复地层能量,避免了套管受地层挤压产生变形破损的不良后果。

## 借助参数自动预警 提高异常发现效率

“我们对油井自动预警进行了持续升级,强化一线员工的现场处置能力,这样就能争取到更多的时间来处理问题。”副总工程师周全是个与时间争分夺秒的人。作为中石化智能油田建设的试点单位,近两年来,该厂深入推进“两化”融合,加快智能化建设,发现机采井异常的手段和人员操作技能不断提升。

该厂借助信息化建设中参数自动预警功能,通过大数据分析进行优化,合理设定预警阈值,降低无效报警数量,极大提高了报警质量。进一步强化一线员工技能培训,提升现场判断能力,可以快速识别油井异常原因,为处置异常争取到最佳时机。通过参数自动预警,发现机采井异常的时间直线下降,由6小时降至1分钟以内,油井生产时效获得大幅提升。

“8月26日,监控到TH102108井到TH1025管线下压力不断升高,在对多项生产参数进行综合分析后,判断是由于夜间温度下降导致管线下原油变稠的原因,立刻按照处置流程操作,利用远程调控调高了加热炉炉温,很快就恢复正常生产。”10-6计转站员工段如飞“足不出户”2分钟就完成了异常处置。机采井异常发生后,该厂从规范异常处置流程、强化利用远程调控两个方面着手,一旦油井发生异常,能够保证油井得到及时处置,快速恢复产能,大幅提升了工作效率。今年以

# 精准时间的追逐者

——航天科工二院203所高精度时间同步团队小记

口国外成熟设备的方案,没想到外国人靠谱,设备交付一拖再拖,当最终设备到位的时候,项目进度已经严重拖期。为了把进度追回来,团队制订了一个72小时不间断试验工作计划。在试验过程中每小时需要数千元的卫星信道费用,团队为了节省卫星费用,他们在试验场上一刻也不敢停歇。第一天的调试从早晨八点开始,一直进行到凌晨一点,连续工作十七个小时,时值夏天,空旷的场地,太阳炙烤,大家咬牙坚持着,这样三天三夜的联调弥补了项目三个月的滞后。当主管领导看到团队如此迅速拿到试验数据,信心大增,他说有这样的设计师团队,项目完成肯定没问题。

## 研发我们自己的设备

“进口设备供货周期、环境适应性等多方面不足,特别是导致系统研制受制于人的困难局面,让我们下定决心开展设备的自主研制。”团队负责人说。由于时间比对调制解调器技术指标高、研发难度非常大,立项时有人劝说:“这么高精尖设备的研发,你能完成得了吗?”但团队负责人暗自下决心,一定要干下去,只要理论正确、方案思路清晰,应该可以干出来。

随后的产品研发过程困难重重,技术指标每一次提升都需要克服很多未知问题,每一次试验数据的分析是非常关键的,试验数

据的每个跳变或异常往往是寻找问题的重要线索,他常常对着试验数据一看就一小时,要想把设备指标做到极致,光凭借理论分析还不够,不断地试验以及运气也很重要,设备研发过程中试验占据了绝大部分时间,数百次的试验,上千小时的测量,很多细节问题都是在不断试验不断摸索中偶然发现和解决的。

## 创新工况智能诊断 完善异常发现手段

“被定为试点单位后,对我们是鼓励,也是压力,只有不断吸取经验教训,持续创新发展才能赶得上信息化高速发展的步伐。”自动化办公室技术人员王庆深有感触。

采油厂充分发挥人才优势,努力让每个人的专业特长都能够学以致用。“初生牛犊不怕虎”,从清华大学毕业的王庆来到采油厂不久,就加入对工况智能诊断系统攻关团队,“机器学习”“卷积神经网络”等新科技很快运用到系统当中。9月1日,该系统成功上线应用,系统可全天候监测工况动态,同时具有自动预警和分析解释功能,异常工况的发现与分析实现同步进行,的时效获得大幅提升,由6小时降至1分钟以内。判断油井异常手段的多元化,打破了前期仅能通过参数、载荷预警功能发现问题的局限性。

运行四个月以来,通过工况智能诊断已发现杆、管、泵异常29井次,其中乳化、稠油影响15井次,碰泵4井次,阀漏失6井次,断杆脱4井次,智能化诊断加快了员工对异常处置的反应速度,及时采取远程调控掺稀、调整防冲距、优化参数以及安排泵车洗井等有效措施进行处置,有效避免了躺井发生,减少检泵作业4井次,保障了机采井的持续稳定生产,取得了较好的经济效益。

## 夯实节能降耗基础 打造高效绿色油田

“加强机采井智能管理的同时,我们不能只依靠开发更多原油来增效益,更要从安全环保、节能降耗等方面进行综合分析,制定

长远发展目标。”厂长任文博在机采井管理制度研讨会上提出要求。在新的管理制度上增加了6项内容,基本都与安全环保紧密相关,深层次夯实了机采井管理长远发展的根基。

定准基调后,采油厂立即协调各单位部门进行机采井综合治理,技术人员利用远传电表,实时采集单井耗电量,跟踪机采井的耗电动态,为分析影响能耗因素提供数据基础。对比分析能耗数据,结合机采井的设备参数、抽汲参数,查找并分析影响能耗的主要因素及存在关系,为制定节能方案提供技术支撑,做实能耗分析对比工作。11月11日,技术人员在TK889井首次试用新型抽油机变频控制技术获得成功,实现了抽油机冲次的自动调整,节电15%以上。

技术人员根据影响能耗因素理论研究的成果,进一步研发出能耗评价系统。针对每口机采井从地面效率、井下效率进行评价,“拉网式”排查出高能耗的环节,并制定合理的调整建议。同时从技术、管理2个层面20余项细节中寻找“金点子”,制定出节能方案,与建设节能示范区块8-4计转站同步实施,通过对创新技术以及引进的先进设备加快试验评价,推进节能技术的快速落地,实现经济效益最大化。截至目前,已合理优化生产参数60井次,调整电流平衡72井次,优化泵挂19井次,节能示范区机采井整体系统效率提升1.5%,整体耗电量降低1.6个百分点,节电29万度。2018年,采油三厂通过对机采井智能管理的初步探索,形成了高效化、动态化的管理雏形,实现了各项机采指标稳步提升,累计产生效益400余万元。

“要确保智能采油厂建设为油田的高效发展减负增效。”展望未来,任文博说,“在新的一年里,我们会持续完善参数采集,不断更新数据库和数据池,同时进一步深入推进对油井的智能分析、智能处置以及智能降耗工作,稳步推进采油厂智能油田的建设工作。”

# 河北兴泰发电 安全生产 再创新纪录

截至12月12日,河北兴泰发电公司实现长周期安全生产6554天,再创安全生产新纪录。

今年以来,河北兴泰发电公司坚持“安全第一、预防为主、综合治理、全员参与、持续改进”的企业安全生产方针,深入贯彻落实集团公司和河北省电力公司安全生产文件,构建本质安全型企业以及安全生产长效机制,夯实固本打造安全文化,强化全员安全意识,牢固树立安全理念,在安全生产管理工作中取得了良好成绩。

河北兴泰发电公司不断强化安全制度执行,着力针对一线班组和现场两个重点,严格执行“三票三制”和现场执行过程监督管理;生产部门逐级签订安全生产目标责任书,层层落实安全责任制;定期发布安全生产监察通报、文明生产简报,对安全生产中存在的问题进行及时曝光,建立安全生产整改跟踪台账和整改前后记录,使安全生产管理过程痕迹化、常态化,有效保证安全生产管理水平螺旋式上升;定期组织召开安委会、月度安全分析会,全面落实各级人员安全生产责任制;升级安全生产宣传力度,组织职工学习系统内外各类事故通报,利用各类平台,组织开展安全培训讲座、安全事故回顾、应急预案演练等活动,切实提高职工安全意识和应急处理能力。

此外,河北兴泰发电公司坚持问题导向,深化安全生产月、春检、汛检、秋检及各项安全专项检查、隐患排查治理,全方位、立体式构建安全风险管理体系,针对人身安全、防汛安全、外包工程安全、重大危险源、交通运输等重点领域开展专项整治、查找盲区,针对存在隐患做到整改措施、责任落实到位,并加强设备维护、消缺,进一步提升本质安全水平;同时建立“党政同责、一岗双责、齐抓共管”的责任体系,编制完善一系列安全管理制度并严格执行,逐步打造源头管理、上下联动、齐抓共管的安全监督格局。(何卫东 张瑞兵)

# 锦旗送给建设者

12月16日,郑州阳光明媚,天气微寒,河南油建公司总经理宁博从中石化河北建投天然气有限公司负责人手中接过了沉甸甸的锦旗和感谢信。

该公司在鄂安沧输气管道工程建设中,面对工期紧、难度大、沿线社会环境复杂等诸多困难,高度重视,科学组织,按时完成了相关建设任务,为投用段如期顺利供气奠定了坚实基础。

河南油建施工的鄂安沧输气管道工程五标段途经邯郸市邱县、馆陶、大名三县区,具有工期紧、外协难度大、资源配置量大、三穿工作量多等特点。该标段于4月15日开工,11月15日按期投用,用时211天,敷设完成管线82.6公里,新建场站1座、阀室4座,完成定向钻穿越10条,完成单出图及非单出图顶管穿越36处,创造了大口径输气管道当年开工、当年完工的奇迹。

为保质保量按期完成施工任务,他们坚决贯彻落实上级要求,践行“讲政治、顾大局、保进度”原则,千方百计克服项目准备时间短、甲供管材供应紧张、自购材料采购周期较长等困难,提高政治站位,高效配置资源,科学组织施工,严格规范要求,实行事前、事中、事后动态闭环管理,全力推进鄂安沧管道一期工程建设,最终按期投用。

目前,鄂安沧输气管道一期工程后续建设工作正在有条不紊的进行。河南油建将会继续发扬“铁军”精神,加强现场组织管理,注重安全质量,加快施工进度,圆满完成后续施工任务,努力把鄂安沧输气管道一期工程打造成为品牌工程、阳光工程、民生工程、效益工程。(马兰兰)

# 中建五局安装公司 上海分公司与上海建工 四建进行对标学习

日前,中建五局安装公司上海分公司党总支书记、工会主席、副经理段海平,上海分公司总工程师代静涛受上海安装行业协会邀请参加“行业对标学习、企业共谋发展”实践活动动员会暨签约仪式。

本次活动由上海市安装行业协会举办,其根本宗旨是:淡化行业的企业所有制(经济)属性,打破行业系统性和区域性,冲破传统专业壁垒,在行业企业之间肠道科学发展观,转变经济发展模式,促进经济规模发展和经济运行质量。希望通过这个对标活动,促进各企业能够学习到领先企业的成功经验,借鉴有效的管理模式,补短板谋发展,持续改进,高质量发展并不断超越。

签约仪式上,中建五局安装公司上海分公司与上海建工四建集团有限公司安装工程公司签订了对标学习协议书。希望通过这个对标学习交流的平台,双方能相互学习,共享可持续发展的最佳管理实践模式和提升企业绩效的最佳策略。(李素琴 郗博)

# 刘庄煤矿:用“最强大脑”保安提质创效

“煤矿用简易排水沟、掘进工作面临时支护装置、矿用气动地挡、一种用于在巷道顶板打眼的简易限位标定仪”等8个项目先后被国家知识产权局授权为实用新型专利。目前,正在申报发明型专利3项,实用新型专利11项。刘庄煤矿在短短一年时间,一批原创性创新成果相继实现自身价值。这是刘庄煤矿充分调动广大干部职工积极性、主动性和创造性,促进技术创新成果转化带来的硕果。

“科技创新出现在哪里,发展的制高点和竞争力就在哪里。”刘庄煤矿总工程师倪先杰表示。

吸引工程技术人员参与技术创新,不是仅靠刚性制度规定就能做成的事。对于工程人员来说,如何让创新成果落地并转化为生

产力,是他们颇为看重的。按照《关于进一步加强矿井技术创新及小改小革工作的通知》要求,该矿持续开展“双创”评比活动,集中鉴定、评选,对成果显著的“双创”项目进行表彰奖励。

此外,刘庄煤矿鼓励自主创新,每个项目由分管矿领导牵头,负责项目创新、落地和使用等工作,全力推动项目应用。

“在刘庄煤矿,工程技术人员不再只是做技术、发论文,生产单位遇到技术难题也不再求索无门,通过‘劳模大师工作室’牵线搭桥,两者将实现无缝对接、精诚合作。”安徽省劳动模范年福田希望,刘庄煤矿能破解成果转化常见的机制问题。

随着越来越多的工程技术人员参与技术创新,刘庄煤矿技术交流的氛围也越来越浓。

# 大淑村矿通风区监测环网实现数字化

为进一步提高矿井安全监测监控系统的准确性、灵敏性和可靠性,全面实现模拟量传感器的数字化传输,提升矿井事故防控预警和应急处置能力,近日,冀中能源峰峰集团大淑村矿通风区对井上、下监控分站、电源箱、传感器等设备软硬件升级改造竣工。

目前,共收集各类“双创”成果84项,累计节约成本近亿元,实现“小投入、大产出”,取得良好的安全、经济及社会效益。其中《掩护支架配合机械手快速撤除支架工艺》项目入围“中煤集团年度科技创新大会”“五小”成果决赛圈,《顶板离层仪“1+1-0.5”结构升级改造》《多功能供水施救系统改造》等9个项目获得新集公司优秀“五小”成果奖。

在井下生产一线,刘庄煤矿积极推进新材料、新设备、新工艺、新技术等“四新”技术应用,进一步提高单产单进效率、降低支护成本。在171305胶带顺槽、111102胶带顺槽、120502胶带顺槽成功投用WPZ-45/400型煤矿用巷道修复机,有效解决胶带顺槽卧底维护难题,大大降低职工劳动强度,节约人工成本约45万元/月;创新引入“双液”(水泥浆+

水玻璃)注浆工艺,解决“孤岛”工作面巷道维护难题等等。

2018年,刘庄煤矿的发展成果已经足够亮眼:承担研究集团公司重点科技项目2项,集团备案企业级科技项目3项,矿井技术服务类项目20项,预计到年底,矿井将完成科技投入约9200余万元。

科学技术是第一生产力,刘庄煤矿加强矿井创新管理,与科研院所(所)通过合作交流,总结经验制定切实可行的项目实施方案,着力解决矿井“二水平延深”“煤巷快速掘进”“孤岛工作面安全开采”“A组煤水害和瓦斯治理”“辅助运输升级改造”等实际生产技术难题,为矿井安全高效发展提供强有力的技术支撑。

(常亚飞 王吉文)

器的模拟传输升级为RS485数字化传输,信号中断、故障修复由原来的6小时缩短至30分钟,杜绝了井巷工作面长时间盲区信号问题的发生,矿井监测监控系统实现数字化管理。

(陈震亮 丁奕)