

信息化大数据在智能油田中的应用及经济效果

夏 岩 (胜利油田石油工程监督中心, 山东 东营 257000)

摘 要: 胜利油田在 2012 年提出了“智能油田”的发展道路, 数字油田体系已日趋成熟, 将传统信息化和技术融合, 实现油井数据远程传输、控制, 生产现场实现智能化、可视化管理。同时公司有着体制机制、资金运行等多方面的优势, 有着前期市场经济环境下探索的实践经验。

关键词: 智能油田; 数字油田; 工业化融合; 体制机制; 经济效果

1 智能油田实施背景

智能油田建设的根本目的是提高油田效益和发展质量, 实现油气田高效开发和资产效益最大化, 新模式下对油田开发大数据在线计量采集, 智能统计分析, 实现数据归集、清洗、转换、加载和预处理功能, 以“效益最大化”为核心, 通过计量数据进行产业结构优化、管网优化、参数优化、高耗能设备优化, 实现管理水平大幅提升, 提高采收率、储量发现动用率、更加解决 QHSSE 等问题, 确保实现油气田生命周期价值的最大化。

2 智能油田的内涵和主要做法

2.1 智能油田系统建设必要性

智能油田的建设是非常必要且可行的, 主要表现在: 信息化后的“数字油田”“智能油田”是国内外石油公司未来的发展方向, 是实现油气田高效开发与管理的有手段, 它使油气田开发由过去以行业和开发阶段划分为特色的时代跨入了以资产持续优化为目标, 追求产量、最终采收率和效益最大化的智能化油气田的新阶段。

2.1.1 计量数据更具实时性

各种无线监控设备将会将每个时段进行准确计量, 通过无线网络汇总并传回生产指挥中心。这个过程所用时间是非常短的, 工作人员所看到的将会是最具实时性的数据, 这使生产质量有了绝对的保障。

2.1.2 安全性更高

设备代替人工, 而且数据回传更快更准, 这对生产指挥中心油藏开发的实时情况有很准确的掌握, 可以有效防止数据不明而导致的安全事故, 还可以有效防止破坏、盗窃采油设施的不法行为, 这对生产过程的安全有很大的提高。

2.1.3 高效率

油区跨度大, 这对油井的数据采集和数据处理是十分不利的。采用生产现场全程无线覆盖的方法, 所

有传感器计量的数据都会通过无线网络传回数据采集终端, 再由数据采集终端传回生产指挥中心。

2.2 信息化大数据的全面覆盖

四化全面覆盖后各采油管理区面对近年来躺井数逐年增加, 作业占产多、成本费用高的局势, 我们借助信息化大数据优势, 实施了一套以“深化躺井分析抓根源, 大数据精细注采管理抓预防, 优化技术治理抓配套, 强化现场监督抓质量, 实施指标考核抓落实”为核心的一体化躺井控制模式, 运用“一体化”理念, 推进公司“全过程全因素系统治理工程”在基层的全面实施, 取得了好的效果。其中采油行业信息化采集包括: ①通过快速响应保证最少的停机时间, 通过实时的数据接入检测数据; ②油量、电参数据的采集回传; ③温度、含水、压力传感器的数据采集回传; ④作业设备工作状态与控制的数据采集回传。

2.3 智能油田的基础与核心

智能油田在实现各级贯通和业务协同的基础上, 将逐步与经营活动融合, 逐步与业务流程相融合, 实现对生产经营全过程的有效管控从而支持各层级管理效能大幅度提升, 进一步充分挖掘大数据应用潜力, 充分与各专业优化决策系统相融合, 逐步向智能化油田管理系统迈进。

2.4 智能油田关键技术

智能油田的关键技术有以下几点: ①无线局域网技术; ②遥测及可视化技术包括四维地震监测、重力测量、井下检波器等; ③智能钻井与完井技术, 包括综合勘探与生产数据的三维可视技术、虚拟现实技术等; ④高精度 AI 图像识别; ⑤智能检测安全隐患; ⑥大数据智能工程等。

3 基于智能油田的主要做法

3.1 依托大数据分析实现生产方式变革

3.1.1 油井变频远程控制探索与研究

信息化建设中油井变频远程控制功能的有效应

用,对油井生产管理具有重要作用,比如在遇到停电后大面积恢复油井正常生产,雷电天气的大面积油井闪停,同一高压线上大功率设备启停形成的浪涌,实现周期间开井自动运行等。变频器易受电网电压波动、闪停影响而出现故障码停机,由于指挥中心不能远程消码开井,严重影响产量和时率,造成经济上的损失。这种能够在变频器出现故障码停机后迅速对变频器进行复位消码,保证不会对设备造成次生损坏前提下,使变频器在短时间内重新运行,生产指挥中心在第一时间远程开井,这样就会大幅减少停井时间,为企业挽回经济损失。

3.1.2 示功图象限管理模板和 PCS 报警处置

“信息化”建设以来将传统工艺技术与信息化等技术高度融合,生产现场实现可视化、智能化管理,关系到生产指挥中心运行效率,更是关系到管理区全年工作任务的完成。但在实际运行过程中,管控岗处置报警信息经常出现拿不准和分析错误等现象,造成生产异常问题判断滞后,影响运行效率。我们将单井参数报警信息进行分类,组合回压、温度、平均电流、有功功率、示功图面积、功率平衡合格度等多参数分析,得出结论,建立报警处置模板。注采管控人员按照报警处置模板按图索骥,提高报警处置的符合率。

3.1.3 能管新模式的应用效果

通过能源管控新模式的建立与运行,为采油管理区提供了良好的全生产过程能耗预警、评价、统计分析、统筹优化平台,能源管控由月度汇总分析变为日度精准管控,有效支撑采油管理区五项机制的落实执行,同时能耗统计分析优化和评价模型,组件化研发,可移植、可拓展、可定制,支持云端部署、云计算,主要有以下特点:①厘清数据,实现能源管理“说得清楚,管得明白,省得下”;②人工智能统计分析决策,方案在线优化,大幅提高能源利用效率;③能耗统计分析研判,产液优化,实现单井无效变有效;流线调整,实现井组无效变有效;④在线监控采集能耗,人工智能统计分析,优化“错峰填谷”,促进精准效益运行;⑤精准管控,统计分析,效益运行,持续提升能效管理水平。

3.2 依托多元化拓展促进技术管理提升

3.2.1 综合研究虚拟化、可视化

通过视频监控、功图在线计量与分区块计量平台的对接实现对单井产量的监控预警、通过分区块计量与管线泄漏报警、GPS 巡线定位系统平台的对接,实

现对集输管网的监控预警。“变中察异,联动高效”,信息化的普及为我们精细过程管理,合理优化劳动力资源配置,提高工作效率。

油藏、钻采建立一体化研究和协同管理的勘探开发运行模式。面向地下构造、油藏等主要研究对象,以信息集成、四维可视化手段,建立四维可视化地质模型,面向井筒为主要研究对象,实现井筒信息集成化、可视化;优化钻采方案编制和单井工艺设计,实现现场施工的动态监控和远程专家诊断,有效规避施工风险。

3.2.2 决策部署协同化、高效化

树立“两个延伸、两项结合”的理念,即工况分析向油藏状况、水井动态分析延伸;工况分析与检泵周期相结合、与经济效益相结合,不断提高油井工况管理水平。通过对地质资料进行详细调查,准确认识井组目前油层开采现状、注采状况、油水井工作状况,进行功图阶段对比分析,加强井组分析与工况、地面相结合,找出制约井组稳升的各项因素,摸排切实有效措施。

3.2.3 业务管理一体化、精细化

业务管理方面以制度 e 化为契机,全面梳理和优化业务流程,利用信息技术,将制度要求固化到流程、固化到节点,实现跨专业、跨部门的横向协同,跨管理层级的业务串接和一体化运行,全面构建以业务全过程管理为导向的流程优化、信息共享、业务协同、管理精细的信息化应用格局。

闭环式持续优化。我们的开发生产全过程管理各个生产节点和生产环节都是闭环式的管理,是用可量化的生产指标来评价,其评价的标准都来自其目的性(即实现油气田高效开发和资产效益最大化)。

3.3 应用中存在问题及解决方案

3.3.1 模型系统问题

科学决策的本质是基于模型的科学准确建立。而目前的无论是单井模型、生产模型还是油藏模型多是基于钻井过程中的静态数据建立的。动态数据的实时获取手段的高成本投入让很多低效益区块油井望而却步,常规动态测试资料的全面获取与及时应用就成为决定模型准确程度的关键因素。因此,确保资料数据录取的自动化程度以及及时性和准确性来保障模型的准确程度。

3.3.2 一体化协同团队的问题

信息技术手段逐步成熟的今天,实施和推广过程



中国的智能油田，胜利油田一直处在前列。在智

“数字油田”“智能油田”是国内外石油公司未来的发展方向，智能油田从油气开采的全局出发，利用物联网技术以实现油田的智能化开采，大量运用了无线局域网技术、传感器技术等，这些技术的有机结合大大提高了油田开采的效率与安全性，是实现油气田高效开发与管理的有効手段，它使油气田开发由过去以行业和开发阶段划分为特色的时代跨入了以资产持续优化为目标，追求产量、最终采收率和效益最大化的智能化油气田的新阶段。“数字油田”“智能油田”建设是当前迎来的巨大机遇，是关乎发展和品牌塑造的关键之战，让我们坚定信心、昂首阔步、携手走在“数字油田”“智能油田”建设的道路上。