

油水井精细管理技术在冀东油田的应用与评估

康羽 王涛 刘超群 田瑞涛 陈宏光

(中国石油冀东油田分公司陆上油田作业区, 河北 唐山 063200)

摘要: 本文通过对冀东油田实施油水井精细管理技术的现状进行调研分析, 阐述了该技术在提高采油效率、节约生产成本、延长油井使用寿命等方面的优势。并对其在冀东油田的具体应用情况及效果进行了评估, 为其他油田推广此项技术提供了理论参考和实践经验。

关键词: 油水井精细管理技术; 冀东油田; 应用评估; 采油效率; 生产成本

油田勘探开发是一项资金和技术密集型工作, 提高采油效率、降低生产成本、延长油井使用寿命是油田生产管理的永恒主题。油水井精细管理技术作为一种新兴的精细化油田管理模式, 可以较好地解决上述问题。本文对这一技术在冀东油田的应用及其效果进行。

1 油水井精细管理技术概述

1.1 技术内涵

油水井精细管理技术是指在油田开采过程中, 对油水井的生产运行状况实施精细化、精确化的管理和控制, 从而最大限度地发挥油水井的产能, 提高采油效率。它贯彻“因井制宜、分类指导、动态优化”的管理理念, 综合运用现代测井评价、智能化生产系统、数字化生产管理等技术手段, 对油水井的生产数据进行实时监测和快速处理, 及时发现并解决生产中的各种问题, 保证油井高效、稳定的生产运行。

1.2 主要特点

①精细化管理: 对油水井生产的方方面面进行精细化管理, 实现全方位、全过程的精细管控。②智能化生产: 利用自动化控制系统、智能检测仪器等先进设备, 实现生产运行的智能化。③数字化管理: 通过数字化手段收集、存储和处理生产数据, 为管理决策提供依据。④动态优化: 根据生产实时数据, 及时优化生产方案, 动态调整生产参数^[1]。

1.3 应用价值

①提高采油效率, 减少生产过程中的各种浪费和损失。②延长油井的使用寿命, 减缓油井递减周期。③降低生产成本, 提高油田经济效益。④促进油田管理水平现代化, 实现资源节约型、环境友好型可持续发展。了评估和分析。

2 冀东油田油水井精细管理技术应用现状

2.1 应用背景

冀东油田位于河北省东部, 是我国重要的陆上油

气生产基地。但随着油田进入中后期开发阶段, 油井生产能力递减、效率下降、成本上升等问题日益突出。为提高资源开采水平, 实现油田可持续发展, 冀东油田决定引入油水井精细管理技术, 对传统的油井管理模式进行改革和创新。

2.2 实施措施

2.2.1 建设智能化生产监控系统

冀东油田大力推进油井监控系统的智能化升级改造。在传统数据采集基础上, 安装了大量先进的在线监测传感器, 实现对油井的运行参数如压力、温度、含水率等关键数据的实时在线监测。同时部署了智能终端和边缘计算节点, 对采集到的数据进行实时处理和分析, 及时发现异常情况并触发预警^[2]。通过智能化监控系统, 管理人员可以随时掌握每一口油井的实际运行状态, 大幅提高了生产监控的精度和时效性, 为制定精准管控措施奠定了基础。

2.2.2 开展油井生产数字化管理

冀东油田在 ERP 等传统管理信息系统的基础上, 构建了生产大数据平台, 实现了生产运营数据的集中存储、统一管理和智能分析。所有采集到的生产数据都汇聚到该平台, 通过大数据分析技术挖掘数据价值, 发现生产潜在规律, 为科学决策提供依据支持(见图1)。同时该平台还实现了生产活动的数字化, 如数字钻井、数字测井、数字压裂等, 大幅提高了作业的自动化和智能化水平, 提升了生产管理的时效性和精确度。

2.2.3 对油井进行分类管理

针对不同开发时间、地质条件和产能状况的油井, 冀东油田实行分类管理, 制定差异化的生产方案。将低渗透、高含水的油井与常规油井分开管理, 采取不同的开采策略; 对陆相与海相油藏也分别制定适宜的动态优化方案。通过分类管理, 充分考虑了油井的个体差异, 避免了生产方案的“一刀切”, 最大限度地提



图1 冀东油田生产数字化

高了开采效率。

2.3 主要挑战

冀东油田地域辽阔,油井分布十分分散,不同区块的油井类型、开发时间也不尽相同,给精细化管理带来了巨大的工作量。要对每一口油井的生产数据实施实时监控、动态分析和优化调整,工作强度之大可想而知。如何在有限的人力物力情况下,高效开展精细化管理是一大挑战。油水井精细管理作为一种新兴管理模式,相关的理论体系和操作规范还不够完善和成熟。缺乏既定的“经验之谈”和“路线图”来指导实践,不得不在探索中摸索前进,增加了管理的盲目性和不确定性。如何总结理论经验,建立操作标准是一大挑战。推行精细化管理离不开数字化技术手段的支撑,如建设智能监控系统、搭建大数据平台等,所需的软硬件投资非常可观。而数字化建设的效益很难在短期内直接体现,投资回收期较长,如何说服决策层加大投入力度是一大挑战^[3]。

3 油水井精细管理技术在冀东油田的效果评估

3.1 采油效率分析

自实施油水井精细管理技术以来,冀东油田的采油效率得到明显提升。通过建立智能化生产监控系统,可实时监测油井运行状态,快速发现和解决生产中的各种问题,避免因管理疏漏而造成的效率损失。同时,对油井实行分类管理,制定差异化生产方案,充分发挥不同油井的产能潜力。数据显示,2022年冀东油田单井日采油量比上年增长8.5%。

3.2 成本节约分析

精细管理模式有助于降低油田的生产运营成本。一方面,及时处理生产问题,减少了由于事故漏失等

原因造成的经济损失。另一方面,科学管控,避免了盲目生产带来的资源浪费。据统计,2022年冀东油田单位油量综合成本同比下降6.3%。

3.3 使用寿命分析

通过对油井实施全生命周期精细管理,可以科学调控油井动静态,减缓油井递减速率,从而延长油井使用寿命。利用先进的测井评价、动态监测等技术手段,及时发现问题油井,并采取相应的调理措施,使部分油井产量得以恢复。统计数据显示,2022年冀东油田延长使用寿命的油井达268口^[4]。综上所述,油水井精细管理技术在冀东油田的应用取得了显著成效,在提高采油效率、降低生产成本、延长使用寿命等方面发挥了重要作用,为油田绿色高效发展注入了新的动力。

4 技术应用的经验总结

4.1 关注精细化管理

油水井精细管理的核心理念就是精细化、精确化,这要求管理人员在生产全过程中都能时刻关注细节,对油井运行状况实施全方位、动态的监控。具体来说,第一要对油井的生产数据实行实时在线监测,利用智能检测设备和数据采集系统,及时获取油井的运行参数、故障信息等,并对这些数据进行快速处理和分析,发现潜在的风险隐患。第二要定期开展人工检测,如抽油机检查、层间测试、射孔测试等,及时了解油井的实际生产状况,发现自动监测系统无法查漏的一些细微问题。第三要建立油井预警机制,设置合理的预警指标和临界值,一旦油井运行数据超出正常范围,立即启动应急预案,采取措施防患于未然。第四要加强日常巡视,对每一口油井进行现场检查,及时发现渗漏、故障等情况,避免问题进一步扩大,造成损失加剧。

4.2 注重数据积累

数据是油水井精细化管理的基础和立足点。只有充分利用数据,才能对油井运行状态有全面准确的了解,及时发现并解决生产问题,制定科学合理的生产方案和管理措施。油田要建立健全的生产数据采集系统,实现对油井运行数据的实时在线监测。要安装先进的数据采集传感器和智能终端,实现各类生产参数如井口压力、含水率、油量等数据的自动采集。同时配备高效的数据传输网络,确保生产数据能够快速、完整地传输到中心监控系统。要构建大容量、高性能的数据存储系统,对采集到的生产数据进行长期保存和归档,为后续分析和利用提供基础。同时应当重视生产大数据的整合共享,建立统一的数据标准和格式,打破信息孤岛,实现跨系统的数据流通。要加强对生产数据的智能分析和挖掘能力。应用大数据分析技术,从海量的生产数据中提炼有价值的信息,发现潜在的生产规律和趋势,为生产管理和决策提供科学指导。通过对历史数据的深入分析,可以总结和积累宝贵的生产经验^[5]。

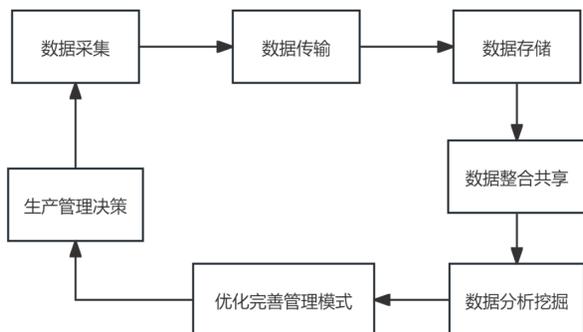


图2 生产数据在油水井精细化管理的流程

要注重生产数据的长期积累和动态更新。随着时间推移,持续积累的海量数据将形成宝贵的数据资产,为精细化管理提供了丰富的素材。同时,也要保持对数据的动态更新和时效性把控,确保数据分析结果与实际情况的高度契合,从而不断优化完善管理模式。只有高度重视生产数据,建立起数据采集、存储、分析、应用的全流程,并持之以恒地去积累和利用这些数据,才能为油水井精细化管理提供坚实有力的数据支撑,从根本上保证管理工作的科学性和前瞻性,推动油田持续稳健发展。

4.3 加强人才培养

人才是推动油水井精细化管理技术发展的关键因素。要落实好精细化管理理念,离不开一支高素质的管理人才队伍作为依托。油田要高度重视人才培养工作,将

其作为发展的重中之重。要建立完善的人才培养体系,定期开展各类专业培训,系统提升员工的理论水平和实操技能,使他们全面掌握精细化管理的理念、方法和操作流程。在培训内容上,要涵盖新理论新知识新技术,如先进管理理念、大数据分析应用、智能控制技术等,使员工紧跟时代发展步伐。同时也要注重实战训练,提高员工的动手能力和现场处置问题的水平。要通过多种形式来激发员工的工作热情。除了物质奖励,还可以建立晋升空间和发展通道,为员工提供施展才能的广阔舞台。同时营造良好的企业文化氛围,增强员工的认同感和归属感,使精细化管理理念深入人心。

油田还要加大科技投入,为精细化管理提供必要的技术支撑。要引进先进的生产监控系统、智能检测设备、数字化管理平台等,为管理人员创造智能高效的工作环境。同时要关注新技术新工艺的发展动态,及时吸收和应用有益技术,不断提升管理的智能化水平。要注重将精细化管理理念落实到每一个岗位、每一个环节。要求所有从事生产管理的人员都要切实树立精细化意识,将工作作风从马虎走过场转变为一丝不苟,时刻关注管理细节,形成责任到人、事事有人管的良性氛围。只有建设一支专业能力过硬、理念先进的管理人才队伍,同时配以先进的管理工具和完善的制度流程,才能真正将油水井精细化管理技术发挥到应有的水平,为我国石油工业发展贡献重要力量。

5 结语

油水井精细化管理技术的应用,使冀东油田在采油效率、成本控制、油井使用寿命等方面都取得了显著成效。这项技术完全可以在其他油田进行推广,对提升我国石油工业的整体生产水平具有重要意义。未来应进一步加强相关理论研究,不断完善实践操作,为石油工业的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 邵颖. 油田油水井精细化管理措施 [J]. 化学工程与装备, 2023, (08): 69-70.
- [2] 范鹏. 油田油水井精细化管理措施 [J]. 化工管理, 2022, (18): 149-152.
- [3] 李进国. 采油管理站油水井的精细化管理策略 [J]. 化学工程与装备, 2021, (02): 059.
- [4] 马健, 张亮, 王小明. 油气生产物联网技术在油田生产中的应用 [J]. 中国管理信息化, 2020, 23(01): 92-94.
- [5] 廖媛. 油水井精细化管理分析与研究 [J]. 内江科技, 2023, 44(06): 76-77.