

Implement Integrated Injection-production Management to Consolidate the Foundation for Stable Production of Old Wells

Zhuo Li

Sinopec Shengli Oilfield, Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract

With the development of oil field, there are many problems, such as unreasonable production structure, reduction of measure target workload, non implementation of new well location and so on. The company proposed to carry out the activity of "water injection improvement year", carry out work in many aspects such as water quality index management, plane improvement, hierarchical reorganization and subdivision and surface equipment improvement, and realize the overall improvement of injection and production management level by combining dynamic analysis, well measures, information improvement, intelligent separate injection and other means.

Keywords

water injection; water quality; well bore; dynamic analysis; benefit development

落实注采一体化治理，夯实老井稳产基础

李卓

中石化胜利油田，中国·山东 东营 257000

摘要

随着油田的开发，出现产量结构不合理、措施目标工作量减少、新井井位不落实等诸多问题。公司提出开展“精细注水提升年”活动，在水质指标管理、平面完善、层次重组细分及地面设备提升等多方面开展工作，结合动态分析、水井措施、信息化提升、智能分注等多种手段，实现了注采管理水平的全面提升。

关键词

注水；水质；井筒；动态分析；效益开发

1 引言

油田开发的重点工作是进一步精细注水工作。以细化动态监测为手段，强化资料录取，进一步加强油水井井组分析工作。公司以此为抓手，持续落实推、控、调等手段，降低含水上升与自然递减，推进高效注采完善，不断提高注水“三率”，提高水驱油藏的动用程度。为管理区精细油藏管理、稳产增产打下坚实基础。

2 注水现状

2.1 区块现状

油藏纵向上主要发育沙一、沙二上、沙二下、沙三上四套含油层系。整体构造形态为南低北高的单斜，地层倾角一般为 $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。南部以反向屋脊、北部以同向断阶为主要构造样式。内部发育多条小断层。

2.2 注水现状

①注水系统复杂，注水调控难度大。无法实现所有注水站的联动，当油田采出水来液波动较大时，就会出现采出

水无法消耗或者采出水水源不足的问题，导致注水系统非常不稳定，注水调控难度极大。由于外输水终点注水站远近不一，出现偏流严重的现象，经常出现远端注水站无水可用而近端注水站污水过多的情况。

②注水压力差异大，高低压分水难度大。注水井油压差异非常大，水井油压最低为6.68MPa，最高为22MPa，较大的压力差导致低压井超注、高压井欠注，注水矛盾非常突出。因泥质含量高，储层敏感性为中敏地层，部分水井因地层堵塞导致高压注不进，需结合酸化手段进行降压增注。

③水质不合格。目前采出水系统采用“重力沉降+二级过滤”处理工艺。污水中含有大量的难以聚结的胶体粒子，通过精细过滤器过滤无法去除，水质不达标。

3 现场注水一体化提升办法及效果

针对井网状况，从强化平面完善、问题定向、建井网夯基础，到层系划分、动静结合，提高水驱动用，逐步形成了水质、地下、井筒、地面四位一体调整模式。

3.1 地下方面：强化资料录取，精细配产配注，立足动态调整

①加强动态分析，逐井组摸排配产配注。点面结合一

【作者简介】李卓（1989-），男，中国山东潍坊人，本科，工程师，从事油田开发研究。

体优化,实现油藏经营局部技术决策最优。实施“两类、三级、四期”动态分析,由地质、工程、地面一体化参与,及时解决油藏经营中的技术难题。为实现注采井网的有效驱替,管理区逐个井组开展动态分析工作,停注无效水井。水井作业扶停,酸化降压增注,优化水井配注。

②优选水井措施,多措并举提升注水能力。管理区至目前已经实施水井措施 11 井次,目前日注水平共 247.8m³,平均单井日注 22.5m³,均能达到配注要求,措施效果明显。

3.2 水质方面:利用外协手段,创新合作模式,提升水质指标

①分析区块特点,找准水质需求。区块平均孔隙度 19.1%,平均渗透率根据层系不同分别为 6.0~21.6×10⁻³μm²,属于中孔、低渗、特低渗透储层。储层平均孔喉半径 0.287~0.638 μm,最大孔喉半径 2.484 μm^[1]。

②落实工艺现状,找准问题矛盾。对油田采出水处理系统进行分析,从设备情况、药剂评价、结垢趋势等多方面对水处理系统进行分析评价。

整个沿程的悬浮固体含量很高,用 0.45 μm 滤膜加压滤不动,最多的过滤 100mL;最初美国的 API 标准要求过滤体积为 1000mL,表明水质对微孔隙堵塞严重。粗滤后的含油量高,造成滤罐污染,而且油作为粘结剂易聚结细微的悬浮物,造成悬浮物的聚结沿程升高^[2]。

③根据现实情况,寻求提升方法。委托服务方采用 OMNi 撬装一体化采出水精细处理装置。该撬装一体化精细处理装置,高效除油反应器出水由提升泵提升至 OMNi 微纳米氮气气浮设备,在提升泵入口加入微量复合絮凝剂,凝聚微量乳化油溶解油,泵出口加入助凝剂捕捉细小颗粒。在设备内结合气泡(气泡粒径≤30 μm)形成浮渣。污水经设备内部稳流聚集斜管沉降后至出水口(含油≤10mg/L;悬浮物≤10mg/L),浮渣及排泥进入叠螺污泥脱水系统进行减量化暂存。微纳米气浮出水由提升泵依次进入两级高密度锰沙、高硬度碳化硅过滤器过滤处理后达到(含油≤6mg/L;悬浮物≤2mg/L;粒径中值≤1.5 μm)达到二级回注标准。

3.3 井筒方面:强化分析论证,创新技术手段,提升注水三率

3.3.1 多措并举提升水井指标

通过三年未动管柱检管和水井措施,11 口水井的井下管柱由可投捞管柱更换为一体化测调管柱,大幅度解决了可投捞水井无法测调的问题。

3.3.2 新工艺实验,打造智能分注井网

以精准注水、降递减,夯实老区稳产基础为目的,在沙二下局部打造智能分注井网。智能分注技术较传统的一体化工艺有重大创新,可以完善数据监测、高效测试及调控优势,对生产开发状态控制、油藏动态再认识、注采参数快速调控提供了技术支撑^[3]。

3.4 地面方面:精细设备管理,借力信息化手段,提升注水能力

3.4.1 提升注水泵管理水平,提高注水时率

泵修、柱塞优化方面,优化注水泵柱塞,提高单泵注水能力,满足生产需求。另外重点加强注水泵运行管理,严格注水泵运行管理制度。

3.4.2 夯实现场设备管理,解决注水问题

以信息化建设为抓手,夯实现场注水管理基础,部署自动化数据采集后,现场数据实时采集,不仅降低了职工劳动力也摒除了因操作不当造成的数据误差,为注水分析提供可靠依据。

3.4.3 各节点协调管控,解决偏流问题

借力信息化手段通过参数调节,控制排量进一步提高外输压力,减少偏流影响,通过液位报警,提示偏流影响程度,提前处置防止进一步加剧,通过控制阀门开度,找到各注水罐液位稳定平衡点,最终实现油田采出水外输的稳定。

3.4.4 依托信息化平台,提升注水能力

通过“PCS”“scada”系统,完成数据的采集、上传、存储以及注水量远程自动调配;实现对各注水环节(包括罐液位、泵排量、压力、水量等)时刻管控,从原来的多点管理到现在的单线管控。借助信息化平台,管理区注水系统的注水能力不断提升。数据采集更实时、准确;各方协调更快速、精准;注水监控更及时、有效。

4 结论

通过开展“注够水、注好水、注有效水”的活动,借力动态分析、水井措施、信息化提升、智能分注等多种手段,实现了注采管理水平的全面提升。

①年内实现 11 个井组稳升,年自然递减 8%,同比下降 0.6%,连续两年实现低渗油藏自然递减 10% 以内。说明通过注水一体化治理,解决开发矛盾,实现控制含水上升,减缓递减是可行的。

②注水一体化治理成效显著,日注能力与日注水平显著提升。全年注水“三率”等开发指标稳中向好,为进一步提升注水工作坚定了信心。

③采用 OMNi 撬装一体化采出水精细处理装置处理流程短、处理精度高、占地面积少、节省土建、工艺流程便于安装,自动化程度高运行稳定,从而做到安全生产、节能环保、节省人员、增产增效。

参考文献

- [1] 李春华.新立油田注采因素分析与配套调整技术探讨[J].中国化工贸易,2019,11(4):81.
- [2] 楚文静,张莉,闫冰,等.浅谈分支井钻井技术在注采井中的应用[J].化工管理,2021(2015-24):63-64.
- [3] 孙金峰.免投劳实时测控精细注水技术[J].石油机械,2017,45(1):81-84.