

新型注采管理模式在油田开发中的应用

熊 月

鲁明油气勘探开发有限公司商河采油管理区 山东 济南 251600

摘要: 商河油田面对水驱开发难度日益增加的挑战,管理区加力打造合纵连横三位一体注采管理模式。从每口井的工况入手,建立起生产管理与开发管理联系的纽带,做实“三位一体”注采管理,实现“干什么有方向、怎么干有标准、干不干能监控、好与坏可评价”的现代化精细管理模式。

关键词: 注采管理; 油田开发; 水驱

引言: 商河油田以低渗断块为主,面对水驱开发难度日益增加的挑战,管理区建立合纵连横,加力打造三位一体注采管理模式主引擎。从每口井的工况入手,建立起生产管理与开发管理联系的纽带,做实“三位一体”注采管理,提升注采管理水平。

1 模式内涵

管理区建立合纵连横三位一体管理模式内涵:

一是合纵“合纵节点以攻成本”。从每口井的工况入手,如间开,维护,挖潜,三位一体等节点,借助远程工况远传系统和数值拟合,首先细化梳理,形成成本构成模式,其次通过科学测算,提升能耗计算至单井,然后建立评价体系,通过三位一体系统分析成本收益。

二是连横“三位一体以攻纵节点”。通过成本分析和三位一体结合,更好的管理各节点,实现“干什么有方向、怎么干有标准、干不干能监控、好与坏可评价”的现代化精细管理新模式。

2 应用情况

2.1 细化梳理,形成 7+2+1 成本构成模式

通过细化梳理,将成本分成完全成本,操作成本,维护性成本。维护成本包括处理成本、注入成本、药剂成本、提升成本、拉油成本、掺水成本、稠油加热成本;操作成本由作业成本和维护成本组成;完全成本由固定成本和操作成本组成;根据“三线四区”经济运行模型,对低效井进行优化。

避免误判关井,提高整体效益。对于低能井我们分析成本节点,借助远传监控,结合电费谷峰变化曲线,制定间开制度,通过供抽能力与成本效益的结合,优化间开周期27口,累积节约电量4.86万kW·h。如S84-4井,如果每天开足24小时,平均泵效14%,日耗电210度,如果结合电价曲线削峰填谷每天开井8小时,平均泵效能达到40%,日耗电下降到70度,电费节约139.7元。

2.2 科学测算,提升能耗计算至单井

基于工况远传系统每小时生成的海量数据,建立耗电量计算公式及日度耗电数据库,实测误差率9.3%,实现了单井主要成本比较准确的计算。

油田开发每天都产生海量的碎片化或结构化的数据,如何挖掘这些数据的价值是油藏开发管理面临的新课题,也是新潜力。通过日常加药、热洗、定压等多种管理措施合理油井工况确保功图面积平稳,实施功图面积变化率考核,提升整体管理水平,考核意义:一是变点对点对比考核为段对段趋势考核,直观的评价各注采站单井管理水平。二是通过面积的平稳运行,大幅度提高预警的准确率和及时率,加快问题发现处理节奏。

2.3 以工况曲线为切入点,“三位一体”分类施策

以工况曲线为切入点,从动态分析、注采调配、工况管理方面“三位一体”分析工况曲线,制定调整配产、水井调配、一井一策治理对策,统筹实施,确保效果。

面对偏磨、结蜡、油稠、腐蚀、供液不足、注采调配不平衡和地面管理不完善等制约注采管理的不利因素,探索注采管理的新举措。通过对油水井生产的各个环节进行细化,从油藏、井筒、地面三点出发进行全方位的管理,鉴于这三点之间并不是独立的,我们通过两两结合,由点及面,由面及体,逐步建立起一套相对完善的三位一体三维注采管理模式。

2.3.1 油藏与地面连线—井组敏感分析,改善注采关系

(1)建立注采敏感井组分析台账,跟踪油水井生产动态,摸清注水周期

梳理各个井组动静态资料,建立台账,定期跟踪。S54-9井组注水敏感,2013年一直不稳定注水,录入注水见效台账表,每旬勤观察月总结,定期上传汇总,鉴于S54-X16井2月含水由37.8%-48.9%,一方面对S54-9下调配注30-10方,另一方面抓住时机对供液变好的S54-X16上调参提液,目前S54-X16已经见到效果,含水下降48.9%-41.5%,日油增加2.4t/d。

(2)井组分析系统的全面推广,保证注采管理及时准确全面

井组分析系统包含数据处理对比、曲线生产、分析管理、措施跟踪等多个模块,每个井组都有承包人进行分析和管理工作,这种一对一的管理能够有效保证注采管理工作的及时、准确和全面。

2.3.2 油藏与井筒连线—实现井组分级分类管理,保证井组稳升

针对边水活跃,油井含水上升快,注采矛盾突出问题,根据井组的动态变化、能量保持和潜力状况,开展井组分级分类管理,全面提高油藏开发管理水平。

在分级管理上,严格落实层级分析制度。日度以液量、含水、日注水量为主要分析参数,每日对比分析,及时排除地面流程设备及井筒管柱故障。旬度重点分析油井、水井、井组动态变化,总结变化原因及变化趋势,制定措施。月度以注采对应率、注采比、动液面、液量、含水为主要指标,重点分析评价月度井组注水开发动态及效果,找出注水开发的矛盾和问题,分析潜力,提出下步优化措施及具体工作量。

将注采井组细分为三大类,根据井组的不同类别找出存在问题,采取不同的治理方法:

(1)产液结构不合理井组:产液结构不合理井组存在的主要问题是平面、层间的注采关系不协调,通过井组动态分析和注水开发效果评价结合的分级管理手段,主要把握注水的过程调整,采用加强平面产液结构调整和不稳定注水双管齐下以优化油井产液结构为主,换大泵上提泵挂为辅,降低对应油井的含水,减缓高含水造成的腐蚀,实现井组的稳升。

商13-侧60井组隶属于商三区沙二上中块单元,该井组地质储量24万吨,一注两采,储层物性差异大,渗透率2.43-95.5mD,存在区块含水突增问题,通过氧活化测井,判断主要出水层,为控制含水,对井组注水井实施注采耦合周期性注水,同时对油井进行调控,油井主流线控液引导弱勢流线均衡水驱。通过两轮注采调整,井组日产油量由2.0吨提高至5.4吨,含水由87%将至74.8%^[1]。

(2)能量不足井组:能量不足井组精细注采调整通过井组动态分析和油水井日常管理的分级管理手段,采取井网的适当调整和配套提压措施,提高井网控制程度的措施,同时加深泵挂、降低泵径、降冲次提高泵的充满程度为辅,提高水驱油效率,补充地层能量,防治偏磨,培养提液井。

(3)注采平衡井组:通过对于注水对应较好的井组油

井积极调配,合理控制沉没度,适时提液挖潜。

2.3.3 井筒与地面连线——井组分类工况管理,面-点结合,调控井组促稳升

在工况管理方面,以“老区挖潜”、“节能降耗”为工作思路,从“动态分析、工况管理、协调注采”三方面开展工作,分井组治理,优化油井工况。

结合各单元地层物性、原油性质差异大,以生产动态资料为基础,分井组对井组供排关系进行分析统计:经统计可知井组供排关系失衡现象严重,井组工况图中在不足区和潜力区的比率较大。针对工况差,井组供排失衡的现状,结合往年工况优化经验,制定出“面-点结合”管理措施:

(1)“面”——井组工况优化

以井组生产动态为基准,分井组分类进行优化油井工况,全面提升工况管理水平。根据各井组的生产特征,主要从以下三个方面开展井组优化工作:

①协调供排,优化供液偏大区参数,降低能耗

注采不完善,存在供液不足现象的井组油井对应宏观控制图的参数偏大区,这些井注采对应率低,一是动液面较深,沉没压力小;二是日产液量低,泵效低,从而导致系统效率值低。

调整思路:平衡供排关系,从“地层-井筒-地面”三方面开展了治理工作:

“供”——地层——通过完善注采井网,补充地层能量;补孔改层

“排”——井筒、地面——优化排液参数(泵径、泵深、冲程、冲次)

对于供液不足井一方面通过降低冲次,在保证产量不降的情况下,减少抽油泵在单位时间内的做功次数,从而降低能耗。另外,结合作业,优化生产参数,最大限度的降低能耗,由于冲次降低,从而延缓了管杆的偏磨速度,延长了免修期,降低躺井率,节约作业成本。

典型井组:64-7井组无注水井对应,靠天然能量生产,地层能量、日液、日油持续下降,工况图也逐渐移动至合理区边缘。措施:转注长关井S64-7,注水补充地层能量、合理调整注采关系。

②参数优化,节能降耗

针对油井目前供液情况,优化排液参数,使排液与供液相平衡。对于参数偏大区采取下调排液参数,减少无功损耗;对于合理区下边缘采取上提泵挂,减少抽油机负荷。

典型井组:S547井组一注三采,地层低渗,注水未见效;油井S547-1、S547-X4在工况图上均位于不足

区。措施：利用能耗设计软件进行参数优化，S547-1、S547-X4结合检泵实施泵降级。措施实施后：井组日油下降0.2t/d，泵效由16.8%上升至22.9%，机采系统效率由8.7%上升至11.7%，井组平均单井日耗电下降10.1KW.h，井组工况合格率由33.3%上升至100%。

③ 合理提液，挖潜增效

随着注水开发，部分油井供液变好，工况图逐渐向潜力区移动，具备提液潜力。ProdDesign软件利用流入动态及井筒压力拟合，根据节点分析做出油井液量与各项生产参数的敏感性曲线，找出最佳液量及最佳机采系统效率所对应的生产参数。

典型井组：S64-X11井组一注三采，地层中渗，S64-X18受注水井S64-X19影响，液量略升，动液面持续上升,工况图向逐渐潜力区移动。目前功图充满完好，具有提液潜力。S64-X18目前生产参数38*1808*4.2*1.8，日液4t/d，日油1.5t/d，沉没度776米。利用ProdDesign设计软件对该井进行参数优化设计，S64-X18最佳提液参数为44*1600*4.2*1.8。结合检泵实施后，日耗电上升15.1kw.h。但日液上升2.5t/d，初增日油0.8t/d，累增油58.4t/d，机采系统效率上升10.5%。

通过注水补充能量、参数优化、合理提液三种措施，将油井分井组根据不同特征进行了分别治理，措施效果明显^[2]。

(2) “点”——工况预警管理

对日度、月度工况图进行对比分析，对零散出现的工况差的油井进行针对性治理，利用评价分析模块中的变化井监控、工况跟踪，结合日常维护，总结出一工况预警管理，从“点”上动态优化工况。

工况预警管理措施包括：

① 加强监控、落实资料：通过工况图网上应用系统中的日工况评价分析模板，采取点与点的工况图对比，监控变化井，落实变化井的生产动态资料。首先确保变化井资料准确性，针对每天生产动态数据（日液、含水、回压、套压）、测试资料（示功图、液面）及生产参数（泵径、泵深、冲程、冲次）等资料进行认真梳理排查，对数据不准项进行重校产、重测试、重落实，保证一性资料的准确性。

② 现场分析，找准原因：根据日液、动液面、示功图及等资料，在现场结合憋压、试压等措施，分析油井异常原因：井况变差（泵漏、管漏、结蜡、出砂）、供排失衡。

③ 多措并举，优化治理：

A. 井况变差--自扶躺井：根据油井故障原因，开展自扶躺井工作。

B. 供排失衡—以井组为单位协调供：根据变化井所在的井组，进行动态分析，围绕协调注采、参数优化两方面开展协调供排工作，优化油井工况。

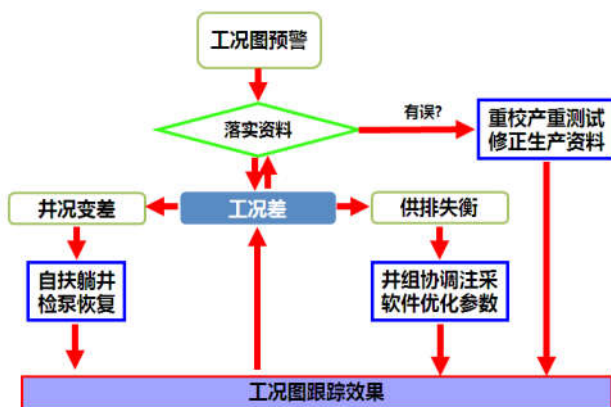
④ 工况跟踪：对治理后的预警油井进行为期一月的工况跟踪，了解工况变化轨迹，验证治理效果，并对再次出现异常的油井的治理措施进行优化。

3 结语

合纵连横三位一体管理模式的建立与应用，需要理念的转变、扎实的分析，广大技术干部经历了“认识与转变、接受与统一、深化与提升”这样一个过程，逐渐打破了思想禁区、总结了经验教训，是一项“易学习、可复制、好推广、花钱少”的低成本开发技术，打破了含水上升就下调水井注水量，提液就会加快含水上升速度，天然能量开发含水自然上升，供液不足油井不能有效提液的惯性思维，总结出合纵节点以攻成本，三位一体以攻纵节点的管理理念，合纵连横三位一体管理模式内涵的不断丰富与拓展，为面对水驱开发难度日益增加的挑战打造低成本开发利器提供了坚实的技术支撑。

参考文献

[1]金海英.油气井生产动态分析[M].北京：石油工业出版社。
 [2]才汝成，李阳，孙焕泉.油气藏工程方法与应用[M].石油大学出版社。



工况预警管理流程图