

井下关井测压技术改进研究*

卓 红¹ 何秀玲² 王新海² 张 学¹

(1. 中国石油集团测井有限公司生产测井中心 陕西西安 710201;

2. 油气资源与勘探技术教育部重点实验室(长江大学) 湖北武汉 430100)

摘要 镇原油田三叠系油藏属于超低渗透油藏,因储层物性差,具有“低渗、低压、低产”的特点,油田关井后压力恢复极为缓慢,常规的起泵测静压点和尾管测试测得径向流占井时间长,影响产量幅度大。压力检测手段有一定的局限性且无法测取关井前井底流压;井筒储集效应对测试结果的影响较大,液面恢复测试由于多相流的油气分离,造成测试结果误差较大。针对三叠系油藏测压占井时间长、影响产量幅度大的矛盾,通过对井下关井测压技术进行优化,达到以最少投资、最短时间、影响最少产量、取得最好测试资料和解释结果的目的。

关键词 井下关井 静压 尾管测试 试井解释 测压曲线

文章编号:1004-4388(2013)05-0038-03

中图分类号:TE353

文献标识码:B

0 引言

镇原油田三叠系油藏属于低渗透油藏,因储层物性差,具有“低渗、低压、低产”的特点,油田关井后压力恢复极为缓慢,测试后期压力双对数曲线无径向流。采用井下关井测试不仅可以测得早期井底流压,同时缩短径向流段出现的时间,不但资料录取更完整,解释符合率得以提高,缩短测试周期,节约成本,提高效益。以井下关井测压技术在 ZY 油田中的应用为例,并对工艺进行了一定的改进。

1 油井测压技术对比

1.1 起泵测静压点

停井三个月液面恢复平稳后,起出管串后,下压力计测试平稳压力。缺点是由于三叠系油藏属于低渗透油藏,储层渗透率低,井底流压恢复缓慢,即使关井几个月,压力仍然难以完全平稳。对原油生产影响大,该工艺只能录取地层静压,其它地层参数难以获得,不能满足油田发展的需要^[1]。

1.2 尾管测试

将压力计放置在筛管下的尾管内,随油管一起下入井内,生产一段时间后,进行关井测试。缺点一是受起泵作业的影响,无法测得关井前的稳定流压

及起钻期间的早起恢复压力,压力资料不完整;二是井筒储集系数较大,测试时间长达一个多月,径向流段出现时间较晚甚至不出现。

1.3 液面恢复测试

关井后利用声波反射测出动液面在油套环形空间的深度,计算液柱高度折算油层中部压力的测试方法。缺点一是由于油井产能较低,液面恢复速度慢,井筒储集效应大,测试时间长或难以测出径向流段;二是由于油气在井筒中分离,测试动液面误差较大;三是液面恢复到井口后,井口的密封性能导致误差。

1.4 环空测试

将压力计用钢丝从偏心孔经过油套环形空间,下入油层中部进行测试。缺点一是适用于井斜角小于 15 度的油井上,而三叠系油藏为丛式井开发,限制了该测试技术的应用;二是油套环形空间易结蜡,在起下压力计时易发生遇卡遇阻等测试事故。

2 井下关井测压工作原理

井下关井测压技术组合管柱结构^[2]见图 1。其工作程序是:将生产管柱起出,下入测压组合管柱至预定深度,开井时较长时间由抽油泵持续排液^[3],在储层中形成正常生产时的压降漏斗,实施井下关井,电子压力计详细记录地层压力恢复过程。

【基金项目】 中国石油天然气集团公司科技项目“非常规油气地球物理识别新方法研发及应用”(2011A3604,2011D-4104)资助。

【作者简介】 卓红,男,1984 年出生,2008 年大学毕业,工程师,硕士,主要从事油水井测试与资料解释评价方法的研究工作。

E-mail:zhuo1477@163.com。

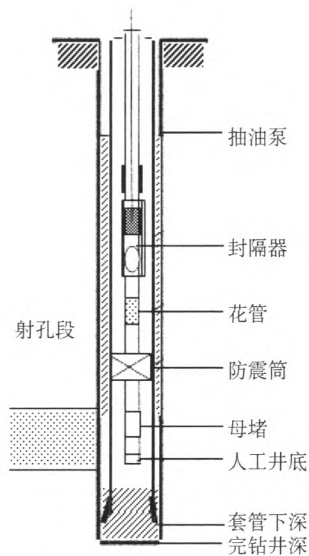


图1 井下关井测压管柱结构

3 现场应用评价

2012 年共进行尾管测试 2 口,即 Z52 井和 T30-32 井,平均关井测试时间为 520.5 h,尾管测试曲线见图 2;进行井下关井测压共 51 口,平均关井测试时间为 366 h,井下关井测试曲线见图 2,井下关井测试技术测试时间明显缩短。

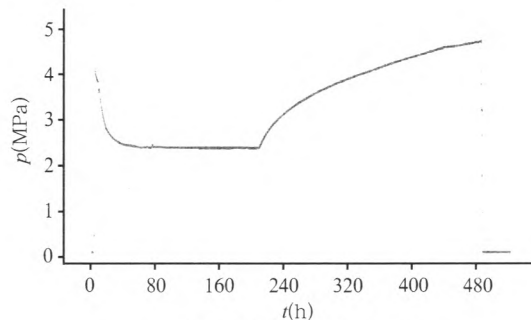


图2 z52井尾管测试曲线

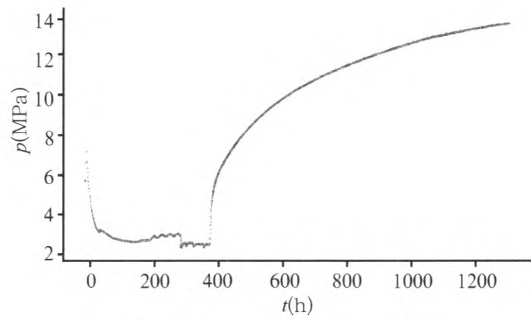


图3 z80-52井井下关井测试曲线

①试井时开井阶段由抽油泵持续排液^[4],使储层一直处于最大生产压差下较稳定的产出,进行较长时间开井,促进压降漏斗在地层中长期、稳定地扩散,增大探测范围,为获取油层边界性质、储层连通性及岩

性物性变化等深部地层渗流信息创造了良好的条件。

②井下封隔器的作用是实现了关井压力恢复试井过程中井筒储集空间最大限度的缩小,并消除了常规方式测压过程井筒内气、液双相压缩而产生的过大井筒储集效应的影响因素,有效缩短了井筒储集时间^[5]。

③井下关井测试技术在三叠系油藏应用后,缩短了关井时间,减少了产量损失,增创了经济效益。

实例分析:z79-49 井利用尾管测试方法,压力计下深 2286 m,测试 483 h,利用井下关井测试技术,压力计下深 1786.56 m,测试 205 h,测试压力为 7.9228~9.9345 MPa,井筒储集系数为 1.25(见表 1)。由此可见,Z79-49 井利用井下关井测试技术,井筒储集效应影响减小^[6]。

表 1 z79-49 测试结果对比表

测试方法	解释地层压力 (MPa)	地层系数	渗透率 (mD)	表皮系数	储集系数	探测半径 (m)
尾管测试	9.682	7.09	0.591	-5.41	1.54	68.9
井下关井	11.3083	4.38	0.119	-3.44	1.25	40.2

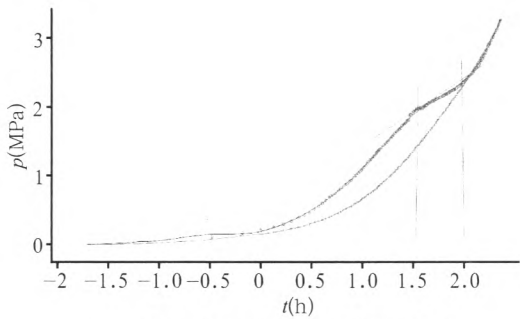


图4 z79-49井尾管测试MDH曲线

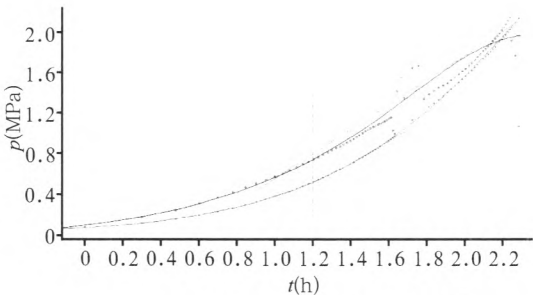


图5 z79-49井关井测试MDH曲线

通过两种测试方法的 MDH 曲线可以看出(见图 4、图 5),井下关井测压工艺出现径向流时间早(井下关井测试出现径向流时间为 178 h,尾管测试出现径向流时间为 316 h),缩短了测井时间,且与实际曲线拟合较好,这说明井下关井测压方式的解释结果更加准确。该测试工艺在完井后需要生产一段时间后坐封,产生坐封费用,从而使测压成本和安全风险增加。

4 井下关井测压技术改进

针对井下关井测压自身的不足之处,TC 采油作业区在管柱组合上进行优化,将原来的油管、抽油泵、筛管、封隔器、压力计防震筒管柱组合改为现在的油管、抽油泵、封隔器、筛管、压力计防震筒管柱组合。使测压过程由下压力计→开井生产→坐封关井→起压力计改为下压力计坐封→开井生产→关井→起压力计。

5 工艺实施的效果与认识

(1)井下关井测压工艺较好的解决了 ZY 油田三叠系低渗油藏压力恢复慢,关井时间长的问题,测试结果更加接近油藏的实际情况,能够满足三叠系特低渗透油藏开发试井的需要。

(2)应用井下关井测试技术,真正实现了理想恢复试井中的油层关井^[7,8],缩短了关井测压时间,减少了产量损失,解决了长期困扰低渗透油藏测压占井时间长的问题。

(3)该工艺易操作,经济效益高,在特低渗油田试井^[8]中具有较好的推广价值。

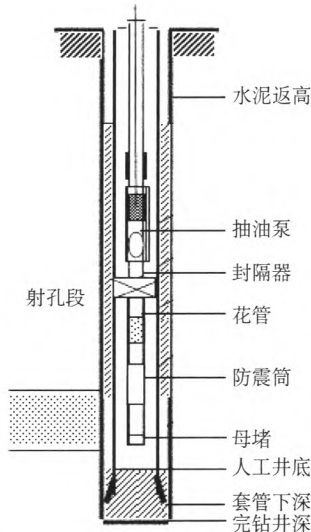


图6 优化后的井下关井测压管柱组合

(4)对 z87-49 井和 z299-306 井的测压曲线进行对比,对测压管柱组合进行优化后(见图 6),测压曲线整体未发生变化,说明进行管柱组合优化对测试结果未产生影响(见图 7、图 8)。但改进后的测压工艺减少了井下作业组织次数,降低了作业成本,2013 年预计测压 75 井次,可以减少坐封作业 75 井次。同时节省井下作业费用 37.5 万元。

(5)由于改进后减少井下作业次数,从而减少了人力物力的消耗,降低了井下作业安全风险。

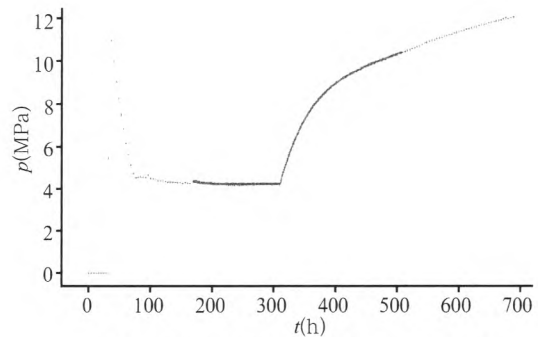


图7 z158-32井下关井测压曲线(改进前)

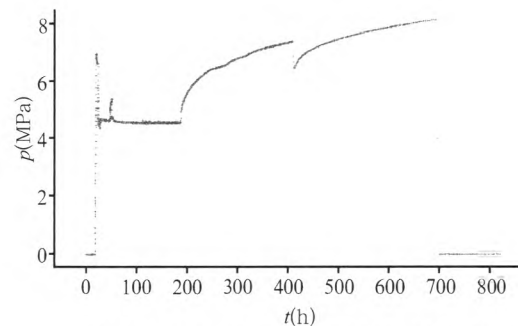


图8 z299-306井下关井测压曲线(改进后)

6 工作建议

(1)应用井下关井测压技术尝试油井分层压力测试,为精细油藏研究提供依据。

(2)根据不同区块不同的地层物性和实际生产情况,合理优化关井时间,摸索出不同区块的最优关井时间,进一步降低测压占井时间,提高油井的采油时率,提高经济效益。

参 考 文 献

- [1] 贺志勇. 井下关井测压技术在特低渗透油田中的应用[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 4(2): 37 - 38.
- [2] 韩振国, 郭雷. 一种新型注水井分层测压管柱实践及认识[J]. 油气田地面工程, 2002, 7(4): 122 - 124.
- [3] 夏位荣. 抽油井不起泵测恢复液面的测压方法[J]. 石油勘探与开发, 1981, 6(3): 10 - 12.
- [4] 朱广社, 汤仁文. 井下关井测试技术在低渗透油田中的应用[J]. 石油天然气学报, 2005, 12(6): 771 - 773.
- [5] 赵忠建, 张平. 抽油井不停产测压新方法与分析新理论研究[J]. 石油天然气学报, 2007, 2(1): 107 - 109.
- [6] 成绥民, 梅启亮. 高含水期剩余油分布的现代试井解释[J]. 油气井测试, 1997, 9(6): 1 - 7.
- [7] 廖新维. 现代试井分析[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002.
- [8] 刘能强. 实用现代试井解释方法[M]. 北京: 石油工业出版社, 2003.

本文收稿日期: 2013 - 07 - 10 编辑: 方志慧

井下关井测压技术改进研究

作者: [卓红, 何秀玲, 王新海, 张学](#)
作者单位: [卓红, 张学\(中国石油集团测井有限公司生产测井中心 陕西西安710201\), 何秀玲, 王新海\(油气资源与勘探技术教育部重点实验室\(长江大学\) 湖北武汉430100\)](#)
刊名: [油气井测试](#)
英文刊名: [Well Testing](#)
年, 卷(期): 2013, 22(5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_yqjcs201305012.aspx