

The Improvement and Practice of Cementing Technology for Special and Complex Wells in Old Areas of Jiangnan Oilfield

Fuxin Zhou, Lu Li, Yao Liu

The 1st Drilling Company, Jiangnan Petroleum Engineering Company, SINOPEC, Qianjiang Hubei
Email: zhou-fu-con@163.com

Received: Dec. 30th, 2017; accepted: Feb. 28th, 2018; published: Jun. 15th, 2018

Abstract

After many years of fracturing, production and reinjection in Jiangnan Oilfield, the pressure system has been disorganized, especially in the old oil area of Wangchang Oilfield. In the process of drilling, local high pressure overflow formation and malignant well leakage formation were often drilled, which caused great difficulties in drilling operations, and more difficulties in cementing operations. By taking Well WX 32 inclined-7 well as an example, the difficulties of cementing in complex wells in the old areas were analyzed, and the measures for improvement of cementing technology were put forward, and the cementing technology and its slurry system were designed. At the same time, the field operation and cementing quality were inspected. The results show that the improved cementing technology can effectively guarantee the cementing quality, and the cementing quality of the oil layer reaches a good quality, effectively seal the oil layer, and it is beneficial for stratified production of the oil layers at the late stage. The cementing technology is popularized and applied, which can effectively solve the cementing problems of such special complex wells.

Keywords

Old Oil Area, Special and Complex Well, Cementing Technology, Cementing Quality, Leakage Prevention

江汉油田老区特殊复杂井固井工艺改进与实践

周福新, 李 麓, 刘 瑶

中石化江汉石油工程公司钻井一公司, 湖北 潜江

作者简介: 周福新(1967-), 男, 工程师, 现主要从事钻井技术研究和管理工作。

Email: zhou-fu-con@163.com

收稿日期: 2017年12月30日; 录用日期: 2018年2月28日; 发布日期: 2018年6月15日

摘 要

江汉油田经过多年的压裂、开采、回注, 压力系统早已紊乱, 特别是王场老油区, 钻井过程中常常钻遇局部高压溢流地层、恶性井漏地层等, 给钻井施工造成非常大的困难, 使得固井施工难度增大。以王新32斜-7井为例, 对老区复杂井固井施工难点进行了分析, 并提出固井技术改进措施, 确定固井施工工艺与水泥浆体系设计, 完成了现场施工和固井质量检测。研究表明, 提出的固井工艺改进措施能有效保证固井质量, 有效地封固了油层段, 有利于后期的油层分层开采。该固井工艺技术的推广应用可以有效解决该类特殊复杂井固井难题。

关键词

老油区, 特殊复杂井, 固井工艺, 固井质量, 防漏

Copyright © 2018 by authors, Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

江汉油田属于老油田, 经过多年的压裂、开采、回注, 压力系统早已紊乱, 特别是王场老油区, 钻井过程中常常钻遇局部高压溢流地层、恶性井漏地层等, 给钻井施工造成非常大的困难, 使得完井固井工作难度更大[1][2]。为了改进江汉油田老区复杂井固井工艺, 以王新32斜-7井为例, 提出老区复杂井固井工艺改进与措施, 并进行现场施工实践。

2. 王新32斜-7井概况

王新32斜-7井位于湖北省潜江市前进一队, 设计井深1420 m, 实际完钻井深1500 m, 固井要求水泥浆返高500 m。钻井液密度为1.02~1.20 g/cm³, 漏斗黏度为30~60 s, 含砂率为0.5%, pH值为8~9。钻井施工井身结构见表1。

Table 1. The wellbore structures**表 1.** 井身结构

钻头直径/mm	钻井深度/m	套管直径/mm	套管下深/m	环空水泥返深/m
444.5	54.2	339.7	54	地面
311.2	550.23	339.7	550	地面
215.9	1500	139.7	1499	500

王新 32 斜-7 井属于王场区块的老区调整井,经过多年的注水、采油和其他增产措施后,井下地层油、水层系间原本不稳定的压力系统更加紊乱。该井钻进过程中,上部井段多次发生井漏,经过多次堵漏,漏速减小;钻进至 1232 m 发生失返性井漏,经过多次堵漏,毫无效果,共计漏失泥浆 715.7 m³。由于井漏无岩屑返出,表现为较大裂缝漏失、承压能力极低,判断为可能与邻近采油井窜通。使用盐水抢钻至 1500 m 完井,整个过程井口无返出,完井后继续使用水泥浆堵漏,无效果。

3. 固井施工技术难点分析

王新 32 斜-7 井钻井过程中出现的复杂情况主要表现在以下几个方面:①该井 1232 m 发生失返性井漏后,后期都是盐水抢钻完井,主要封固油层都在漏层以下,要求返高至 500 m,从技术上难以到达,因此影响到固井质量。②该井油层段以上发生失返性井漏,固井、候凝过程中,下部的地层流体(油、水等)都可能窜入井内对水泥浆造成污染,影响油层段的固井质量。③该井由于使用盐水水泥浆抢钻完井,上部井段一直处于空井状态,裸眼井段可能处于失稳状态,完井工作必须尽快进行,否则,井下可能存在固井安全风险。④该井存在漏失情况,固井顶替时可能影响顶替排量,降低顶替效率。

4. 固井技术改进措施与施工设计

4.1. 固井技术改进措施

由于该井钻井及完井过程中存在的特殊复杂情况,要保证该井固井质量需要制定针对性的特殊工艺措施,确保固井质量[3] [4] [5] [6]。针对该井具体情况,提出以下几项技术措施:①通井后要求井队将泥浆罐掏干净并保证下完套管后能正常开泵循环,准备充足的盐水泥浆,保证完井电测、下套管、固井施工过程井口环空定时定量灌入泥浆,平衡地层压力和稳定井壁。②采用正注反挤水泥浆固井方案,确定准确漏层深度,计算准确正注水泥量和返灌水泥量,以及后置清水平衡液的压力。③现场按照水泥浆返至漏失点计算管内外压力,要求设计管内浆柱压力小于管外浆柱压力。④正注水泥浆使用常规密度(1.90 g/cm³)堵漏水泥浆体系,要求具备一定封堵能力。控制水泥浆密度、失水量及顶替排量,采用大排量注浆、替浆,确保水泥返高以及下部油层段固井质量。⑤返灌水泥浆采用常规密度水泥浆体系,关闭环空进行反循环固井,对漏失井段进行双覆盖封固,确保固井质量。⑥优选正注水泥浆前置液体系及用量,提高冲洗效果及压稳地层稳定井壁。

4.2. 固井施工设计

- 1) 设计正注水泥浆封固漏层以上 200 m。固井过程中兼顾防漏,顶替量为 17.80 m³。
- 2) 关闭环空进行反循环固井,要求水泥浆量封固至漏层以下 200 m。
- 3) 固井施工采用水泥车注、替,正注水泥浆及顶替排量设计为 0.8~1.2 m³/min;返灌水泥浆及顶替排量设计为 1.2~0.5 m³/min,后期水泥达到漏失井段,控制排量,降低漏失激动压力,保证水泥返高。
- 4) 设计正注水泥浆前置液为 10 m³,采用大排量清洗井壁,去除井壁的泥饼。

5) 在固井施工前取现场水泥样、水样, 进行水泥浆试验及污染性试验。试验条件为 $45^{\circ}\text{C} \times 20 \text{ MPa} \times 20 \text{ min}$, 设计水泥浆稠化时间为 168 min, 稠化曲线如图 1 所示, 24 h 抗压强度为 14 MPa, API 失水量为 48 mL。

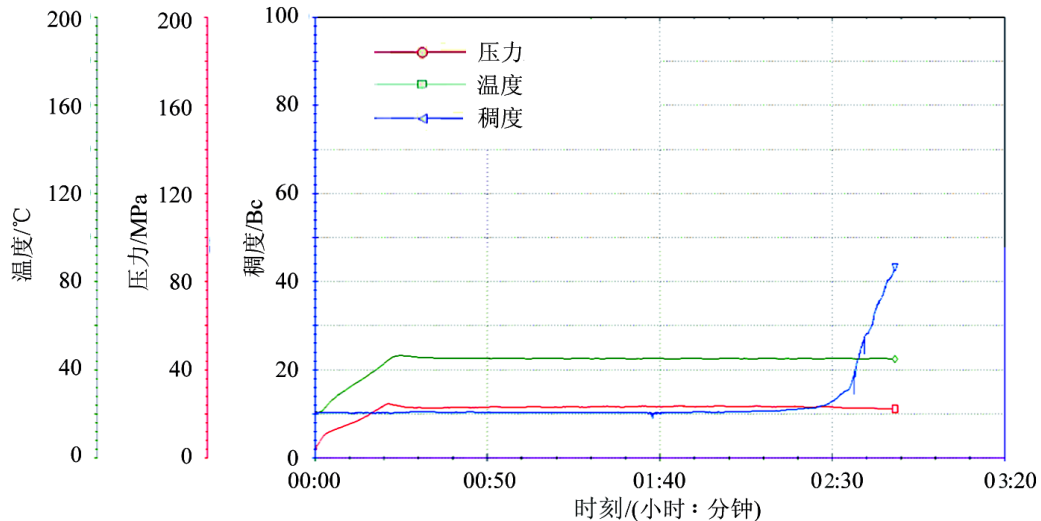


Figure 1. The curve of slurry thickening
图 1. 水泥浆稠化曲线

5. 施工实践

5.1. 固井施工概况

1) 正注固井施工。①通水试压 10 MPa; ②注入前置液 10 m^3 , 排量 $1 \text{ m}^3/\text{min}$, 施工压力 1 MPa; ③现场实际注入水泥浆 18.5 m^3 , 密度为 $1.88\sim 1.90 \text{ g}/\text{cm}^3$, 排量 $1.2 \text{ m}^3/\text{min}$, 施工压力 1~2 MPa; ④冲洗管线, 使用 1 m^3 清水压胶塞; ⑤使用单车替浆 17 m^3 , 排量 $1.2\sim 0.6 \text{ m}^3/\text{min}$, 施工压力 2~5 MPa; ⑥使用 0.40 m^3 单车碰压, 排量 $0.4 \text{ m}^3/\text{min}$, 施工压力 5~7 MPa; ⑦碰压完检查回流水, 回流水憋压后无压降且断流。正注水泥浆固井施工完毕。

2) 候凝期间环空吊灌泥浆。①候凝期间小批量环空吊灌密度为 $1.25\sim 1.30 \text{ g}/\text{cm}^3$ 泥浆, 维持井下压力及井壁稳定; ②候凝 2 h 后开始返挤固井施工作业。

3) 返灌固井施工。①关闭环空, 水泥车使用清水试挤, 压力为 0.1~0.2 MPa; ②返挤冲洗液 3 m^3 , 水泥浆 30 m^3 , 排量 $1.2\sim 0.4 \text{ m}^3/\text{min}$, 施工压力 20 MPa; ③水泥车替清水 3 m^3 ; ④候凝 36 h 测声幅。

5.2. 固井质量检测

固井声幅测井质量报告: 0~500 m 固井质量较差; 500~880 m 固井质量合格; 880~950 m 固井质量合格、良好各 50%; 950~1050 m 固井质量良好; 1050~1300 m 固井质量优良。可见油层段的固井质量达到了良好和优良, 油层段实现了良好的封固, 有利于后期的油层分层开采。特别是该井钻进至 1232 m 曾发生过失返性井漏, 判断该处裂缝较为发育。经过固井施工, 在 1210~1230 m 井段测井声幅值仅仅略有增大(CBL 幅值小于 15%)。充分说明正注段和反挤段进行了成功对接, 该段的固井质量得到有效保障。

6. 结论与认识

1) 类似江汉王场油区的老油田, 钻完井过程中常出现特殊复杂井况的油井, 在堵漏基本没有效果的

情况下, 采用该固井技术完成固井施工, 可以达到预期目的。

2) 该特殊复杂井的现场施工、技术方案的确定, 要求固井现场技术人员针对钻井施工时出现的复杂情况仔细分析, 确定固井准备方案, 采取合理技术措施, 确保井下油层固井封固质量。

参考文献

- [1] 张春涛. 提高老油区后期开发井固井质量技术研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国石油大学, 2009.
- [2] 张明昌. 固井工艺技术[M]. 北京: 中国石化出版社, 2013.
- [3] 王迎春, 李小辉. 提高孤东老油区固井质量[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 32(s1): 237.
- [4] 焦泓. 关于老油区后期开发井固井质量技术研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013, 33(24): 91.
- [5] Wang, S., Zhou, T., Yang, G., *et al.* (2013) Analysis and Countermeasures on the Efficiency of the Pumping Wells System in the Old Oil-Field. *SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition*, Jakarta, 22-24 October 2013, SPE-165861-MS.
- [6] 张晓明. 胜坨油田老区加密井钻井技术及其应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(2): 32-36.

[编辑] 帅群

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jogt@hanspub.org