

义187井高密度钻井液技术

周建民¹, 张迎光², 亢德峰¹

(1.胜利石油工程有限公司渤海钻井二公司, 山东 东营 257064;

2.中石化胜利油田分公司桩西采油厂工艺研究所, 山东 东营 257064)

【摘要】义187井是济阳拗陷沾化凹陷渤南洼陷义187断块的一口评价井,完钻井深3980m。二开裸眼段长,地层裂缝发育,井壁失稳严重。三开钻遇膏岩及泥膏岩,地层蠕变快,易发生缩径卡钻事故,钻井液体系易受污染,导致流变性变差,井底温度高,使用高密度钻井液施工难度大。通过使用聚磺防塌钻井液体系及聚胺强抑制钻井液体系,配合现场钻井液维护处理工艺,顺利完钻。测试表明,日产原油185.2t,天然气13400m³,显示了良好的勘探开发前景。

【关键词】义187井;长裸眼;裂缝;膏岩;高密度

【中图分类号】TE254.3 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2014)01-0058-03

义187井位于济阳拗陷沾化凹陷渤南洼陷义187断块,是一口评价井,钻探目的是了解渤南洼陷义187井区沙四段含油气范围。义187井设计井深4040m,实际完钻井深3980m,完钻层位沙四下,是三开制直井,一开采用444.5mm钻头钻至井深350m,下入339.7mm表层套管至井深349.64m,二开采用311.2mm钻头钻至井深3075m,244.5mm技术套管下深3058.88m。三开采用215.9mm钻头钻至井深3890m完钻,139.7mm油层套管下深3499.29m完井。义187井钻遇地层复杂,二开裸眼段长,井壁失稳严重;三开井底温度高,达到170;使用近2.0g/cm³高密度钻井液体系施工难度很大。通过优选钻井液体系,辅助现场钻井液维护处理工艺,保证了该井的顺利施工。

1 钻井液技术难点

(1)沙一段和沙二段含灰黄色泥质白云岩和紫红色泥岩,灰黄色泥质白云岩微细裂缝较发育,钻井液滤液侵入后易造成井壁坍塌;紫红色泥岩较软,易吸水膨胀,施工中井壁失稳严重。

(2)二开裸眼段长达2700m,上下地层压力系数不一致,上部地层渗透性强,下部施工中易导致粘附卡钻。施工时间长,裸眼段浸泡时间长,井壁失稳严重。

(3)沙四段含灰色膏岩及泥膏岩,岩性较软,易蠕变发生塑性变形,造成缩径卡钻;膏岩易吸水溶解,恶化钻井液性能,高密度钻井液受污染后难于处理。

(4)井底温度高,使用高密度钻井液体系施工难度很大。

2 钻井液体系的选择

通过调研国内深井钻井液施工情况^[1-8],针对二开及三开井身结构和地层特点,确定二开使用聚磺防塌钻井液体系;三开使用聚胺强抑制钻井液体系。

聚磺防塌钻井液体系配方:

一开井浆+(0.2%~0.3%)Na₂CO₃+(0.5%~0.8%)聚丙烯酰胺PAM+(1.5%~2.5%)铵盐+(2%~3%)抗温抗盐防塌降滤失剂KFT+(2%~3.5%)低荧光磺化沥青ZX-8+(3%~4%)磺化酚醛树脂SMP-1+(2%~3%)无水聚合醇WJH-1+(1%~1.5%)随钻封堵剂FD+(0.5%~1.5%)非渗透处理剂

聚胺强抑制钻井液体系配方:

二开井浆+(0.2%~0.3%)Na₂CO₃+(0.5%~0.8%)聚丙烯酰胺PAM+(1.0%~2.0%)胺基聚醇AP-1+(1.5%~3.0%)防塌抑制剂SFY+(2%~3%)无水聚合醇WJH-1+(3%~4.0%)羧甲基磺化酚醛树脂SD-101+(2%~3%)抗盐防塌降滤失剂SPAR+(2%~4%)抗复合盐降滤失剂HQ-6+(3%~4%)低荧光磺化沥青ZX-8

3 现场钻井液技术

3.1 二开钻井液技术

(1)使用一开井浆钻穿表层套管后,继续钻进80m,然后改为大循环清水钻进,钻进至1200m转换为小循环钻进。

(2)小循环后加入浓度为0.5%的PAM胶液,抑制地层粘土分散。

(3)钻进中钻井液密度控制在设计上限,到东营组底部后调整钻井液密度在设计下限,平衡沙河街地层坍塌压力,保持井壁稳定。

(4)加入1.5%铵盐调整钻井液流变性,控制漏

斗粘度在40s左右,适当冲刷井眼。东营组中部后逐渐提高漏斗粘度至50s左右,流型由紊流变为层流,由冲刷井壁改为护壁防塌。

(5)馆陶组前适当放宽钻井液的中压滤失量,进入东营组后加入KFT、铵盐和SMP-1,逐渐降低钻井液的中压滤失量至5mL~7mL,进入沙河街组后,严格控制钻井液的中压滤失量在4mL以内,减缓钻井液滤液向地层的渗透,防止泥页岩水化膨胀。

(6)二开改为小循环后,加入0.5%随钻封堵剂FD,封堵上部疏松地层,防止钻井液向地层渗透,并增加地层的承压能力。

(7)进入东营组后加入2%低荧光磺化沥青ZX-8和0.5%非渗透处理剂,并在以后钻进中逐步补充,使钻井液在井壁上形成一层薄而致密的泥饼,封堵地层裂缝及孔隙,防止井壁坍塌。

(8)利用四级固控设备,及时清除有害固相,钻井液实施加重后,更换振动筛筛布为120目,并全时运转一体机清洁器,并更换一体机筛布为180目,最大限度清除劣质固相。

(9)中完措施。电测前搞好短起下,充分循环,净化井眼。起钻前用抗温抗盐增粘降滤失剂SJ-1和无水聚合醇WJH-1配防塌能力强的稠浆封下部井段,确保了中途电测一次成功。下技术套管前用2%油基润滑剂配润滑钻井液封井,保证技术套管的顺利下入。

3.2 三开钻井液技术

(1)根据实钻情况,技术套管内将密度提至 $1.55\text{g}/\text{cm}^3$,钻进期间逐步提高钻井液密度,进入膏岩层时将钻井液密度提至 $1.88\text{g}/\text{cm}^3$ 以防岩盐塑性蠕变。

(2)提高钻井液的抑制性。钻进中PAM配成0.8%胶液,按照循环周均匀加入,抑制粘土的分散;加入1%胺基聚醇AP-1和1.5%防塌抑制剂,钻进过程中补充,以抑制粘土水化。

(3)严格控制膨润土的含量。密度在 $1.55\text{g}/\text{cm}^3$ 时,膨润土含量在40g/L左右。随着钻井液密度的提高,不断降低膨润土含量,密度提高至 $1.88\text{g}/\text{cm}^3$ 时,膨润土含量在30g/L,防止高温后增稠及粘度降低。

(4)强化封堵。开钻后加入2%低荧光磺化沥青,改善泥饼质量,封堵地层层理孔隙及微细裂缝。

(5)降低滤失量。开钻后加入2%羧甲基磺化

酚醛树脂、2%抗盐防塌降滤失剂SPAR和2%抗复合盐降滤失剂HQ-6,将钻井液的高温高压滤失量降低到12mL以内。钻进至膏岩层前,增大其含量,增加钻井液的抗盐膏污染能力。

(6)钻进至盐膏层时,用1%硅氟稳定剂调整钻井液体系的流变性,同时提高pH值在10以上,增加其抗污染能力。

(7)固控设备及时清除无用固相,三开钻进时,把筛布换成120目,确保振动筛、除砂除泥一体机的使用率。

(8)钻进过程中根据工程上摩阻和扭矩的变化情况,及时加入2%无水聚合醇WJH-1及1.5%白油润滑剂,以提高钻井液的润滑性,保持起下钻畅通无阻。

4 应用效果

(1)通过采用聚磺防塌钻井液体系和聚胺强抑制钻井液体系,满足了工程施工的要求,施工中,起下钻畅通无阻。特别是二开施工中长裸眼井段井壁稳定,三开穿过膏岩层时流变性稳定。

(2)电测顺利,下套管一次到底。二开平均井径扩大率为2.17%,三开平均井径扩大率为5.1%,井身质量良好。

(3)取芯顺利,芯长8.55m,收获率100%。

(4)三开二次中途测试,累计时间11d,测试完后测试管能够顺利解封,满足了勘探测试的要求。测试表明,日产原油185.2t,天然气13400m³,取得了良好的工业油流。

5 结论和建议

(1)聚磺防塌钻井液体系和聚胺强抑制钻井液体系满足了该区块地层的特点,现场应用取得了明显的效果,解决了二开长裸眼的井壁失稳问题及三开高温高密度钻遇膏岩层的问题。

(2)长裸眼井壁稳定的基础是钻井液具有良好的封堵性,能够形成致密的泥饼,前提是合适的钻井液密度,这样才能保证井壁稳定。

(3)高温复杂井的施工必须优选抗温处理剂,保证处理剂的抗温性能,并在钻进中定期以胶液形式补充,这样才能避免复杂情况的发生。

(4)钻遇膏岩层前,必须加足抗盐抗钙处理剂,同时提高钻井液的pH值,钻进中实时跟踪监测钻井液性能,保持钻井液性能稳定。

注释及参考文献：

[1]周辉,郭保雨,江智君. 深井抗高温钻井液体系的研究与应用[J]. 钻井液与完井液, 2005, 22(4): 46-48.

[2]王关清,陈元顿. 深探井和超深井钻井的难点分析和对策探讨[J]. 石油钻采工艺, 1998, 20(1): 1-17.

[3]黄治中,杨玉良,马世昌. 不渗透技术是确保霍尔果斯安集海河组井壁稳定的关键[J]. 新疆石油科技, 2008, 18(1): 9-12.

[4]赵秀全,李伟平,王中义. 长深5井抗高温钻井液技术[J]. 石油钻探技术, 2007, 35(6): 39-73.

[5]王亚宁,黄物星,龚厚平,等. 周深 X1 井钻井液技术[J]. 钻井液与完井液, 2011, 28(4): 40-45.

[6]王程忠,白龙,赵凤森. 利用屏蔽暂堵技术解决塔河油田长裸眼井的地层渗漏问题[J]. 石油钻探技术, 2003, 31(2): 60-61.

[7]任中启,李三杰,丁海峰,等. 史深钻井液体系优选与应用[J]. 石油钻探技术, 2006, 34(4): 36-37.

[8]赵炬肃. 塔河油田盐下探井三开长裸眼井壁稳定问题的探讨[J]. 钻井液与完井液, 2005, 22(6): 69-74.

Drilling Technology of High Density in Yi 187 Well

ZHOU Jian-min¹, ZHANG Ying-guang², KANG De-feng¹

(1. Bohai Drilling Second Corporation, Shengli Petroleum Engineer Corporation, Dongying, Shandong 257064; 2. Zhuangxi Oil Production Plant of Sinopec Shengli Oilfield Co Ltd, Dongying, Shandong 257064)

Abstract: Yi 187 well was an appraisal well, and it was located on the fifth fault block of Ji Yang Downwarp in Bohai Bay Basin. The total depth is 3980m. The borehole wall was very instable in the second interval because of the length of open well and crack. Complex accident of stight hole sticking occurred frequently in the third interval because of gypsolyte and argillaceous, and rheological property became bad because drilling fluid was contaminated. Bottomhole temperature was high and the drilling fluid density was heavy, so exploratory drilling difficulty was great. After sulphonated polymer and anti-caving drilling fluid and polyamine and high inhibition drilling fluid were applicated and the corresponding maintenance and handling technics were asisted, the well was finished successfully. Testing oil showed that crude oil production was 185.2t a day and gas production was 13400m³ a day, with a good prospect of exploration and development.

Key words: Yi 187 well ;long open well; crack; gypsolyte; high density